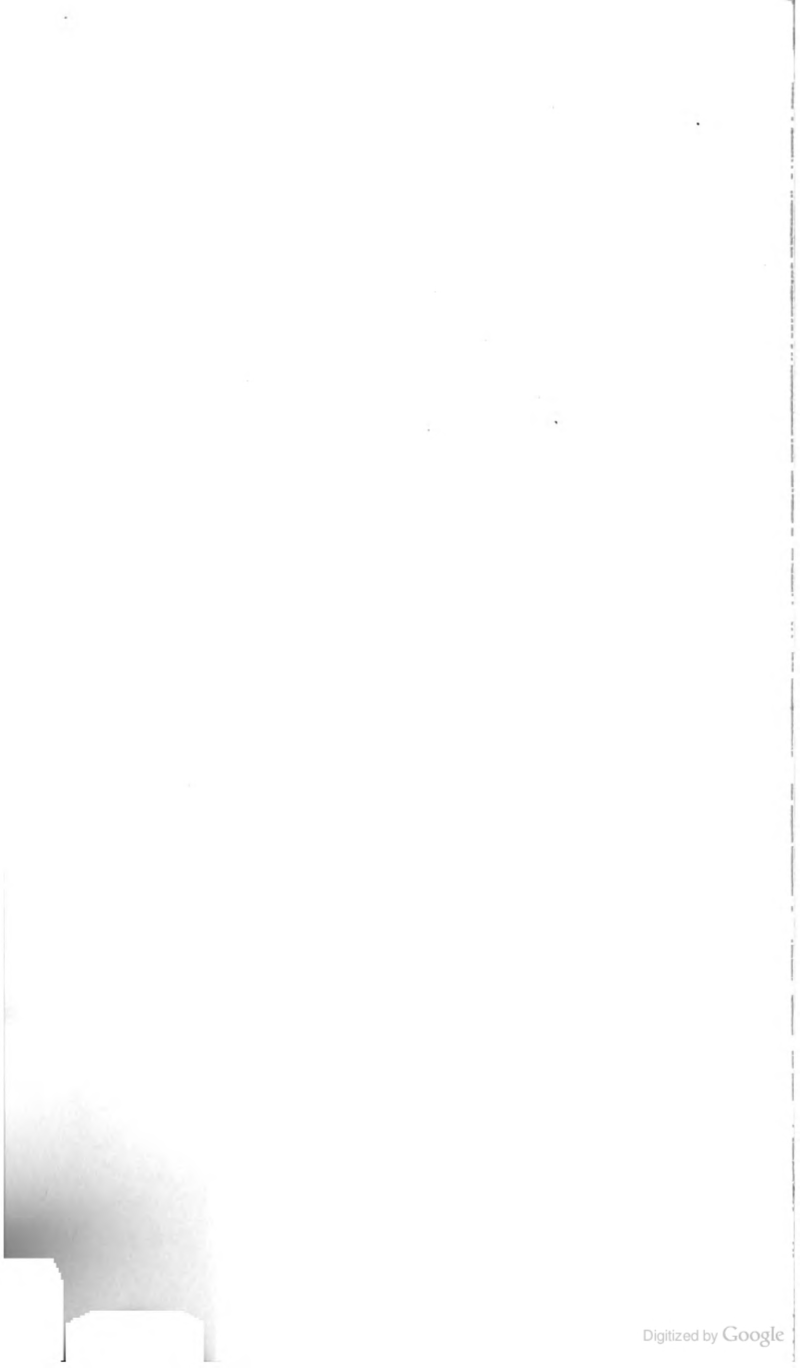












ANNALEN

DER

PHYSIK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FÜNF UND SIEBZIGSTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.

ANNALEN

DER

PHYSIK

UND DER

PHYSIKALISCHEN CHEMIE.



HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM. GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U. ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG, LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

FUNFZEHNTER BAND.

NEBST VIER KUPFERTAFELN.

LEIPZIG

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1823.

Inhalt.

Jahrgang 1823, Band 3.

der Neuesten Folge Band 15.

Erstes Stück.

Zweites Stück.

Drittes Stück.

Viertes Stück.

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, NEUNTES STÜCK.

I.

Bemerkungen über das Nordlicht,

und Beschreibung der einzelnen Nordlichter, welche während des Winter-Aufenthalts $18\frac{20}{21}$ unweit des Kupferminen-Flusses, (im sogen. Fort Enterprise, 64° 28′ n. Br.)

auf der Entdeckungs-Reise zu Lande nach dem Polar-Meere unter dem Kapitän Franklin

beobachtet wurden, von dem

Dr. Richardson, Schiffsarzt u. Naturhistor. der Exped.

Frei übers. n. dem wissensch. Anhange zu d. Reiseberichte Franklin's, und erläutert von Gilbert.

Einleitung von Gilbert.

Es sind dieses die Nachrichten vollständig, welche wir dem zweiten der drei Beobachter des Nordlichts auf der Brittischen Land-Expedition nach dem Polarmeere, verdanken, aus den entferntesten Gegenden Kanadas, welche diesen Beobachtungen vorzüglich günstig sind. In meiner Einleitung zu dem Auszuge aus dem Tagebuche des Lieut. Hood, mit welchem ich im 5ten diessj. Stücke m. Annal. den Anfang dieser Mittheilungen gemacht habe, hat der Leser dasjenige bereits gefunden, was zum bessern Verstehen

und zur Würdigung der in mehrerer Hinsicht wichtigen Bemerkungen des Dr. Richardson, die ich nunmehr folgen lasse, dient. Dass wiederholte umständliche Beschreibungen von Meteoren derselben Art etwas Einförmiges haben, liegt in der Natur der Sache; in dem Nordlichte findet jedoch so viel Mannichfaltigkeit Statt, dass ich hoffe, durch so bündige Beschreibungen wie die folgenden sind, aufmerksame Leser nicht zu ermüden: zur Begründung wissenschaftlicher Einsicht in das noch so dunkle Phänomen, sind solche in das Einzelne gehende Beschreibungen eines nüchternen, an genaues Auffassen gewöhnten Beobachters, der keine vorgefasste Meinung hat von dem, was er wahrnahm, unentbehrlich. Da Dr. Richardson die Mittheilungen aus seinen Tagebuche auf die Monaten November und December 1820 beschränkt hat, die HH. Hood und Franklin aber in diesem Monate das Nordlicht nicht beobachtet haben, so erhalten wir nicht dasselbe zweimal; der December aber war zugleich der kälteste und für das Nordlicht günstigste Monat von allen, welche die drei Beobachter in demjenigen Erdstriche zugebracht haben, auf den jetzo das Erscheinen vieler Nordlichter, und dieser in ihrer ganzen Pracht beschränkt zu seyn scheinet. Die von Hrn Richardson angegebenen Stände des Weingeist-Thermometers habe ich insgesammt mitgetheilt, da sie uns genaue Data über die Kanadische Kälte geben. Nach den Zeitungen ist Dr. Richardson, bald nachdem Kapit. Franklin's Reisebeschreibung (deren wissenschaftlicher Anhang fast ganz von ihm herrührt) erschienen war, nach *Dumfries* in Schotland zurückgekehrt, wo ihm das Bürgerrecht, als ein Beweis der Hochachtung ertheilt wurde.

Was meine Bearbeitung betrifft, so muss ich bemerken, dass ich stets durch *Strahlen* übersetzt habe sowohl

das, was Hr. Richardſon in ſeinen Beſchreibungen mit *beams* bezeichnet, übereinſtimmend mit Lieuten. Hood, als auch was er *rays* an ein paar Stellen nennt, in welchem letztern Fall man das engliſche Wort in Parentheſe beigeſetzt findet. Die vom Lieut. Hood oft gebrauchten Ausdrücke *flaſhes* (Nordlichts-Flammen) und *wreath's* (Guirlanden) kommen in Hrn Richardſon's Beſchreibungen, erſterer nur ſelten *), letzterer gar nicht vor; daſs von ihm beide Erſcheinungen mehrmals beſchrieben ſind, iſt keinem Zweifel unterworfen, ſie aber aus ſeinen Schilderungen heraus zu ſuchen, überlaſſe ich dem Scharfſinn meiner Leſer. *Garland* erklärt Walker's *Critical Dictionary* durch *a wreath or branches of flowers;* es kann daher *wreath* nicht einen Kranz, ſondern muſs eine Guirlande bedeuten: Ob die von Hrn Richardſon mit der Moosart *Dicranum* (Beſenartiges Moos) oder mit einem in Windungen herabhängenden Vorhang (*curtain*) verglichene Erſcheinungen hierher gehören, möge ebenfalls der Leſer beurtheilen. In den ſpätern Beobachtungen kommen Lichtringe vor; ſie ſind wahrſcheinlich die mit *Corona borealis* bezeichnete Erſcheinung, welche am 21ſt. Dec. u. 13ten Febr., und noch ausgezeichneter am 8ten März geſehn wurde. *Bar* habe ich mehrentheils durch Balken überſetzt, da ſchon ältere Beſchreiber von *trabes* bei dem Nordlicht geſprochen haben. — Noch ein Ausdruck hat mich in Verlegenheit geſetzt. Wenn unmittelbar um die Mondſcheibe eine aneinander gränzende Folge lichter Ringe, zum Theil von Regenbogen-Farben, erſcheint, wie das in dünnem (Cirro-Stratus-artigem) Gewölk häufig der Fall iſt, ſo bezeichnet Hr. Richardſon die Erſcheinung bald mit *bur*, bald mit *halo*, und ſetzt häufig

*) Siehe ſ. Beſchr. vom 12t., 19t., 20ſt. Dec. und 11 März.

hin *bur or halo;* er scheint aber auch einmal einen Ring (*Corona*) um den Mond, wie sie bei den Nebenmonden sich zu zeigen pflegen, gesehn zu haben, denn in seiner Beobachtung vom 22st. Dec. hatte der *halo* 20° Abstand vom Monde, und bei uns pflegt die erstere Erscheinung nur einige Grade, ein solcher Ring aber 45° Durchmesser zu haben. Die erstere Lichterscheinung nenne ich einen *Hof*, die zweite einen *Ring um* den Mond; zwar wird gewöhnlich *halo*, oder *Hof*, als Name für die grossen dem Monde concentrischen Ringe gebraucht, dann wüsste ich aber für die erstere Erscheinung *bur* keinen deutschen Namen *).

In Zimmern eng gebauter Städte lebend, wo wenig vom Himmel zu sehn ist, habe ich bisher nur dreimal das Vergnügen gehabt eine Nordlicht-artige Erscheinung zu beobachten, und von diesen war nur eine (das in diesen Ann. B. 18 S. 252 beschriebene grosse Nordlicht vom 22 Oct. 1804), so ausgezeichnet, dass an dem was ich sah, nicht der min-

*) Wohin gehört aber der von Hrn Richardson am 19ten Dec. wahrgenommene *halo*, welcher den Mond rund um in 12° Abstand umgab? Bei der interessanten Erscheinung zweier gleichzeitigen *Halos*, eines kleinen mit dem Monde concentrischen von 10 bis 12° Durchmesser, und eines grossen, der durch den Mittelpunkt des Mondes ging, schief gegen den Horizont stand, und 112° im Durchmesser hatte, welche 1796 zu Whitehall gesehn wurden (diese Annal. ältere Folge B. 3 S. 357), war der letztere sogen. *Halo* ein Nebenmond-Ring, und hatte gar keinen Anspruch auf den Namen *Halo*, *Hof*, womit sich nur mit dem Mond oder der Sonne concentrische Ringe bezeichnen lassen. Gehörte aber nicht auch der kleinere Halo zu den Ringen, welche eine seltene Erscheinung sind, und nicht zu den eigentlichen, bei uns häufig sichtbaren Höfen? Zur weiteren Erläuterung wird man am Ende dieses Stücks eine Beschreibung von Nebenmond-Ringen finden, welche Hr. Prof. Merian vor einigen Jahren in Basel gesehn hat.

deſte Zweifel bleiben konnte. Es begann mit einer unförmlichen Maſſe rothen Lichtes und einem weiſsen, den nördlichen Horizont umſpannenden Bogen, aus dem erſt als ich das Beobachten im Freien hatte endigen müſſen, rothe Lichtmaſſen an den Himmel hinaufſchoſſen. Dieſe habe ich daher zu wenig genau geſehn, um irgend etwas zu den Beſchreibungen der *beams* oder *flashes* der drei Brittiſchen Beobachter und zu ihren Ausſagen von der innern Bewegung, die ſie aus den Bogen ſondern ſoll, hinzu fügen zu können; und doch wäre hier gröſsere Deutlichkeit in den Beſchreibungen (ungeachtet deſſen was darüber S. 14 vorkömmt) ſehr zu wünſchen.

Die beiden andern Fälle habe ich in dieſen Annalen unter der Ueberſchrift „nordlichtartige Erſcheinung" kurz beſchrieben. An dem klarſten ſternhellen Himmel hatte ich bald hier bald da Stellen unweit des Zeniths röthlich werden ſehn, doch ſo ſchwach, daſs ich der Sache nicht ganz gewiſs werden konnte; und dieſelbe Erſcheinung kam mir wieder, doch viel ausgezeichneter, am 6ten Oct. 1819 auf dem Züricher See vor (Ann. B. 66 S. 423). An das Rothwerden und Rothſeyn bedeutender Stellen des ſternhellen Himmels, und an der Abwechſelung des Orts der Färbung und ſpäterhin auch das Roth und Weiſs blieb dieſes Mal gar kein Zweifel, und zuletzt bildeten ſich drei glänzend weiſse wolkenartige Maſſen, die von einem Punkte ausgehend und in einen in gleicher Höhe liegenden Punkt wieder zuſammen laufend, wie lange bogenartig hängende Beutel ausſahn, einer den andern umſchlieſsend. Der Föhn hatte zwei Tage vorher gewaltig über den Gotthard herein geſtürmt, und es war an dem Abend empfindlich kalt. — Daſs ich in beiden Fällen wirklich Nordſchein geſehn habe, wird mir aus Dr. Richardſon's Beſchreibungen gewiſs,

da er mehrmals im nördlichsten Kanada den ganzen Himmel gleichförmig mit schwachem Lichte wie das der Milchstraße röthlich werden sah. Sollte die Analogie hinreichen hierauf die Vermuthung gründen zu dürfen, daß, wenn in diesem Fall durch die Vermengung der heißen und, wie Hr. Leslie glaubt, feuchten italienischen Luft mit der kälteren Luft der Schweiz die nordlichtartige Erscheinung verursacht worden sey, (wie das Hr. Hofrath Horner zu glauben sehr geneigt war), — auch das häufige Erscheinen der Nordlichter in nördlichen Breiten von 60 bis 66° (in Island und Kanada), indeß sie in andern Gegenden der Erde so selten sind, seinen Grund darin habe, daß die warme tropische Luft in den höhern Breiten der gemäßigten Zone in den untern Strom der kalten Polarluft hereinbreche, der längs der Oberfläche der Erde nach Süden zieht, in ihr die veränderlichen Winde begründend, und da wo beide sich eben so vermengt haben, wie die Luft des Föhns nach 2 Tagen mit der Schweizer Luft, ähnliche leuchtende Erscheinungen, nur weit lebhafter und ausgezeichneter, wie ich sie auf dem Züricher See sah, veranlasse?

Gilbert.

Die folgenden Beschreibungen von Nordlichtern sind von mir während der Erscheinung selbst aufgezeichnet worden, und ich habe sie getreu aus meinem Tagebuche hierher übertragen. Und zwar die Beschreibung aller Nordlichter, welche sich im Monat December 1820 gezeigt haben, vollständig, damit der Leser eine genaue Einsicht in diese Erscheinung erhalte, indeß ich von den in den andern Monaten erschienenen nur einige der merkwürdigsten aushebe.

Die Höhe und die Ausdehnung der verſchiedenen Lichtmaſſen, die das Nordlicht ausmachen, habe ich nach bloſsem Augenmaaſs angegeben, und die verſchiedenen Geſtalten derſelben ſtets ſo beſchrieben, wie der Anſchein ſie gab, ohne die Wirkungen der Perſpective dabei in Anſchlag zu bringen. Die Lagen in Beziehung auf die *wahren* Weltgegenden (*the bearing*) ſind zwar auch nur ungefähr zu nehmen, ſind aber doch etwas zuverläſſiger als die Höhen, da ſie nach den Lagen der Ecken und Seiten unſerer verſchiedenen Gebäude, oder entfernter Bäume und Berge von bekannter Lage, beſtimmt wurden. Will man aus dieſen Lagen diejenigen, welche das Meteor gegen die *magnetiſchen* Weltgegenden hatte, herleiten, ſo muſs man die *mittlere öſtliche Abweichung der Magnetnadel zu Fort Enterpriſe*, welche 36° 20′ betrug, mit in Rechnung bringen. Die *Neigung* der Magnetnadel war hier 86° 59′.

Die *Geſtalten* des Nordlichts habe ich in ſolchen Ausdrücken beſchrieben, wie ſie mir damals einkamen, ohne Beziehung auf irgend eine Theorie; doch muſs ich bemerken, daſs ich zur Zeit als die Beobachtungen gemacht wurden, das Wenige geleſen hatte, was von Hrn Dalton's Theorie *) in Rees's Encyklopädie ſteht, und daſs mich dieſes beſtimmt hat, die Richtungen der ſchmalen Lichtſtrahlen, aus denen die Maſſen manchmal beſtehn, genauer anzugeben als ich

*) Von ihr habe ich meinen Leſern Einiges bei Gelegenheit von Hrn Biot's Betrachtungen über die Natur und die Urſachen des Nordlichts, Ann. J. 1821 St. 1. oder B. 67 S. 16 u. 41 mitgetheilt. *Gilb.*

es sonst würde für nöthig gehalten haben. Man wird finden, daſs die folgenden Beobachtungen den Behauptungen dieser Theorie *nicht* entsprechen, indem die Strahlen aufwärts verlängert nicht immer in Einen Punkt zusammen liefen, geschweige denn nach der Stelle des Himmels convergirten, wohin das Südende der Neigungsnadel weist, und indem auch die dem Regenbogen ähnlichen Bogen nicht immer den magnetischen Meridian rechtwinklig durchkreuzten *). Was insbesondere diese letztere Meinung des Hrn Dalton be-

*) Um dem Leser die Beurtheilung der einzelnen Erscheinungen in dieser Hinsicht zu erleichtern, habe ich auf Taf. I in Fig. 1 eine Windrose beigefügt, an deren Rand die 32 Himmelsgegenden durch ihre Anfangsbuchstaben bezeichnet sind. Da 36° 20′ gleich 3 Strich und 2° sind, so war in Fort Enterprise der Magnetische Nord 2° östlich vom wahren NOgN. Die diese und die ihr gegenüber liegende Himmelsgegend SWgS verbindende gerade Linie, ist also die *Magnetische Mittagslinie*, [oder genau genommen 2° westlich von dieser] und die die Himmelsgegenden in gleichen Abständen zu beiden Seiten desselben verbindenden, sie senkrecht durchkreuzenden geraden Linien, zeigen die Lagen [bis auf 2°] an, welche die Nordlichtsbogen nach Dalton's Theorie hätten haben müssen, wenn sie den magnetischen Meridian stets senkrecht durchkreuzten. Der Leser braucht daher bei den weiterhin folgenden Beschreibungen nur einen Blick auf diese Figur zu werfen, und die angegebenen Stellen des Horizonts, wo die Schenkel der Nordlichtsbogen aufstanden, in ihr aufzusuchen, um sogleich zu beurtheilen ob jenes der Fall war, und welchen Winkel eine durch sie gelegte lothrechte Ebene mit dem magnetischen Meridiane machte. Wo dieser Winkel nicht mehr von einem Rechten abweicht, als Fehlern der nur ungefähren Bestimmungen der wahren Lagen zugeschrieben werden kann, werde ich folgendes Zeichen [†], wo sie aber sehr bedeutend abweicht, das Zeichen [!] beifügen. *Gilb.*

trifft, daſs die *Bogen* des Nordlichts den magnetiſchen Meridian immer rechtwinklig durchſchneiden ſollen, ſo muſs ich noch bemerken, daſs zwar ſehr häufig ein ſcheinbares Convergiren der Theile des Nordlichts nach dem magnetiſchen Oſt oder Weſt oder nach Punkten in ihrer Nachbarſchaft Statt ſindet, ſehr ſelten jedoch das Nordlicht, wenn es quer über den Himmel, ja ſelbſt durch das Zenith geht, dem Auge als ein *Kreisbogen* erſcheint, ſondern daſs es entweder *elliptiſch* iſt, oder verſchiedene *irreguläre Curven* und Biegungen (*flexures*) bildet.

Es werden, denke ich, meine Bemerkungen wenigſtens dazu dienen, unabhängig von aller Theorie darzuthun, daſs das Nordlicht zu Zeiten ſeinen Sitz hat in Luftregionen *unterhalb einer Art von Wolken*, von der wir wiſſen, daſs ſie in keiner groſsen Höhe ſchweben; nämlich unter der Modification des *Cirro-Stratus*, die ſo tief in der Luſt herabſteigt, daſs ſie eine dunſt- oder nebel-artige zuſammenhängende Wolkenfläche im Zenith *), oder eine Nebelſchicht (*fog, bank*) im Horizonte bildet. In der That bin ich geneigt aus meinen Beobachtungen zu folgern, daſs ſtets die Bildung einer oder der andern der verſchiedenen Geſtaltungen des Cirro Stratus, dem Nordlichte unmittelbar vorhergeht oder daſſelbe begleitet. Unter den weiterhin folgenden Beobachtungen wird man eine vom 13 Novemb. und eine vom 18 Decemb. finden, in der die Verbindung nachgewieſen iſt, in welcher

*) *of hazy continuity of cloud over-head;* das leichte manchmal kaum ſichtbare Gewölk, wohinter der Mond mit den kleinen farbigen Ringen, welche man einen Hof nennt, umgeben zu erſcheinen pflegt, ohne an Helligkeit merklich vermindert zu ſeyn. *G.*

das Nordlicht damals mit einer Wolke ſtand, die zwiſchen Cirrus und Cirro-Stratus das Mittel hielt. Immer habe ich das Nordlicht am lebhafteſten glänzen ſehn, wenn nur wenige ſehr dünne Cirro-Stratus-Streifen *) in der Luft ſchwammen, oder wenn der Cirro-Stratus ſo verdünnt war, daſs ſich deſſen Vorhandenſeyn blos durch die Bildung eines Hofs rund um den Mond verrieth. Der helle Mondſchein im December war den Beobachtungen dieſer Art vorzüglich günſtig; denn wären die Nächte finſter geweſen, würde man viele der weiterhin erwähnten ſehr dünnen Wolkenſtreifen **) gar nicht haben gewahr werden können.

Eine Stromenge (*rapid*), welche ungefähr ¼ engl. Meile vom Hauſe entfernt war und den ganzen Winter offen blieb, gab mir durch ihr Rauſchen ein Mittel an die Hand, den jedesmaligen Zuſtand der Luft in Hinſicht der Stärke der Schall-Fortpflanzung und der Feuchtigkeit zu beſtimmen.

Die Eingebornen glauben aus der Schnellgkeit der Bewegungen des Nordlichts *Sturm* vorherſagen zu können; wenn ſich dagegen der Nordſchein über den Himmel in eine gleichförmige Lichtfläche verbreitet ***), ſo gilt ihnen das für ein Vorzeichen von *ſchönem Wetter*; und ſie glauben daſs dieſe angezeigten Veränderungen um ſo früher oder ſpäter eintreten, je

*) *a few thin attenuated ſheets of cirro-ſtratus.*

**) *of attenuated ſtreaks of cloud.*

***) *in an uniform ſheet of light;* offenbar die von mir geſehene S. 5 erwähnte nordlicht-artige Erſcheinung. *G.*

eher oder ſpäter Abends das Nordlicht erſcheint. Unſere Beobachtungen umfaſſen einen zu kurzen Zeitraum, als daſs ſich aus ihnen dieſe Meinungen beſtätigen oder widerlegen lieſsen; doch verdient es bemerkt zu werden, daſs auch gewiſſe Cirro-Stratus-Arten bei den Meteorologen für ſichere Kennzeichen von Wind und Regen gelten.

Ich glaube einmal in einer *Wolkenmaſſe*, die zu einer gewiſſen dem Cirrus ſich nähernden Art des *Cirro-Stratus* gehörte, eine *Polarität* bemerkt zu haben, vermöge der ihre langen Durchmeſſer, die alle einerlei Richtung hatten, den magnetiſchen Meridian beinahe unter rechten Winkeln durchkreuzten. Die ſcheinbare Convergenz ſolcher Wolkenmaſſen nach entgegengeſetzten Punkten des Horizonts, welche von Meteorologen häufig angegeben wird, iſt folglich eine optiſche Täuſchung, die entſteht, wenn ſie in einer Ebene liegen, die der parallel iſt, auf welcher der Beobachter ſteht. Ich erwähne dieſe Umſtände hier, weil, wenn weiterhin wird bewieſen ſeyn, daſs das Nordlicht von dem Vorhandenſeyn gewiſſer Arten von Wolken abhängt, wir die *ſcheinbare Polarität deſſelben* vielleicht richtiger den Wolken ſelbſt, welche das Licht ausſenden, werden zuſchreiben dürfen. Oder, mit andern Worten: es könnten die Wolken ihre beſondere Anordnung durch die Wirkung Einer Urſach (z. B. Magnetismus) annehmen, während die Ausſendung von Licht von einer andern Urſach hervorgebracht würde, vielleicht durch eine Veränderung in ihrer inneren Conſtitution, verbunden mit einer Bewegung der electriſchen Materie. Ich äuſsere dieſe rohen Meinungen freilich nur mit Miſstrauen, und lege auf ſie

bei meiner sehr beschränkten Kenntniss dieser Gegenstände keinen Werth; sollten jedoch die Versuche glücken, die man jetzt unternommen hat, Magnetismus durch die electrische oder galvanische Flüssigkeit zu erregen, so dürften sie von mehr Gewicht seyn. Im Allgemeinen erscheint das Nordlicht in kleinen abgesonderten Massen einige Zeit bevor es diejenige Convergenz nach entgegengesetzten Punkten des Horizonts annimmt, welche die *Bogen*-Gestaltung hervorbringt. Auf dieser Bemerkung, verbunden mit den vorhergehenden, möchte ich die Behauptung gründen, dass es nöthig sey, dass die electrische Flüssigkeit (oder das Nordlicht, wenn beide dasselbe sind) einige Zeit lang wirke, bevor die Polarität der kleinen Wolken, in denen es seinen Sitz hat, hervorgebracht werde. Doch dieser Theil des Gegenstandes steht in inniger Verbindung mit den interessanten Beobachtungen, welche die die HH. Franklin und Hood über die Variation der Magnetnadel angestellt haben; die von mir in meinem Tagebuche aufgezeichneten Bemerkungen hatten blos die *optischen* Erscheinungen des Meteors zum Gegenstande.

Ein im Freien an einem hochliegenden Orte aufgestelltes Saussüre'sches *Electrometer*, zeigte während des ganzen Winters nie Spuren einer electrischen Ladung durch die Atmosphäre. Und doch war die *Electricität unserer Körper* zu Zeiten so gross, dass die Hollundermark-Kügelchen augenblicklich weit auseinander gingen, wenn wir die Hand dem Instrumente näherten; und unsere Haut war mitten im Winter so trocken, dass wenn wir die Hände aneinander rieben, ihre Electricität bedeutend zunahm, und zugleich ein Geruch sich verbreitete, dem ähn-

lich, der entſteht, wenn das Küſſen der Electriſir-maſchine ſtark an den Cylinder gerieben wird. Daſſelbe wurde noch ſtärker an einigen ausgeſtopften vierfüſsigen Thieren wahrgenommen, welche in unſerm Zimmer hingen; häufig nahmen ihre ausgeſtopften Häute, ſie mochten gerieben werden oder nicht, eine ſolche electriſche Ladung an, daſs wenn man ihnen die Knöchel der Finger näherte, ſie einen empſindlichen Schlag (*a ſmart ſhock*) gaben, den man bis in den Ellenbogen fühlte *).

Das Nordlicht erſchien nicht oft unmittelbar nach dem Untergang der Sonne. Es ſcheint, daſs eine mehrſtündige Abweſenheit dieſes Himmelskörpers allgemein erfordert werde, um in der Atmoſphäre einen der Erzeugung des Nordlichts günſtigen Zuſtand hervorzubringen. Nur ein einziges Mal (am 8 März) habe ich es deutlich vor dem Verſchwinden des Tageslichts wahrgenommen.

Mehr um eine der Geſtalten des Nordlichts vollkommner zu beſchreiben, als um etwas daraus zu fol-

*) Welches eine in unſern Klimaten beiſpielloſe Stärke der Luft-Electricität vorausſetzt, und begreiflich machen würde, wie in der völlig trocknen nicht-leitenden Atmoſphäre dieſer kalten Regionen electriſche Erſcheinungen vorgehn könnten, von denen wir bei uns kaum einen Begriff haben. Da die Beobachter in ihrem Zimmer immer fort ein lebhaftes Holzfeuer unterhielten, und ihr hölzernes Haus auf einem Hügel ſtand, ſo bildete die beſtändig aufſteigende Rauchſäule einen ähnlichen electriſchen Leiter, wie iſolirte eiſerne Stangen auf völlig freien Hügeln, und daſs dieſe auch in unſern Gegenden durch bloſse Luft-Electricität auffallende Erſcheinungen bewirken können, iſt bekannt. *Gilb.*

gern, erwähne ich, daſs die *ſchmalen Strahlen Licht*, aus welchen das Nordlicht beſteht wenn es ſich ſehr ſchnell bewegt *), vollkommen ähnlich ſind einer ſchnellen Folge electriſcher Funken, die aus einem geladenen Cylinder mittelſt eines mit einer Reihe Spitzen beſetzten Körpers, den man ſchnell vor ihm hin und her bewegt, ausgelockt werden. Man denke ſich eine lang geſtreckte Wolke, welche am einen Ende ihrer Oberfläche, aus einer Reihe von Spitzen, ihre electriſche Ladung einer ähnlichen ihr parallelen Wolkenmaſſe mitzutheilen anfange. Es wird dann ſcheinen, als ſehe man einen Lichtſtrom, der aus lauter parallelen, auf ſeine Richtung ſenkrechten Strahlen beſtehe; wie ſich ein ſolcher in der Nacht vom 29ſt. auf den 30ſt. December 2 Stunden a. m. **) am Himmel zeigte. Lägen beide Wolken in verſchiedenen Ebenen und hätten gekrümmte Ränder, ſo lieſse ſich jede Verſchiedenheit der Geſtalt, welche dieſe Art des Nordlichts zeigt, daraus erklären.

Ich habe in dem Folgenden nicht immer die *Farbe* des Nordlichts angegeben. Wenn es ſchwach war, ſo hatte es allgemein eine *ſtahlgraue* Farbe (*ſteel-gray*) oder die Farbe der Milchſtraſse. Befand ſich am Himmel die niedrigſtehende nebelartige Abart des Cirro-Stratus, ſo war das Licht gröſstentheils bald bläſſer bald ſtärker *goldgelb;* und bei klarem Himmel, oder wenn nur wenige Streifen oder dünne Streifen

*) *the ſlender beams of light, which compoſe the Aurora when its motions are rapid.*

**) Das heiſst 2 Uhr Morgens, ſollte aber wohl, nach den folgenden Beſchreibungen, 2 St. vor Mitternacht bedeuten. *G.*

von Wolken ſichtbar waren, erſchienen ſehr lebhafte und *prismatiſche* Farben.

Nie habe ich irgend einen *Schall* gehört, von dem ſich mit Zuverläſſigkeit hätte behaupten laſſen, daſs er von dem Nordlicht ausgehe; das einſtimmige Zeugniſs aber der Eingebornen, ſowohl der Creeks, Kupfer-Indianer und Eskimaux, als auch aller älteren Reſidenten in dieſen Gegenden, beſtimmen mich zu glauben, daſs die Bewegung deſſelben zu Zeiten hörbar iſt. Dieſe Fälle müſſen aber ſehr ſelten ſeyn, da ich das Phänomen nun in mehr als 200 verſchiedenen Nächten geſehn habe.

Beſchreibung einzelner Nordlichter.

Den *13ten November 1820.* Der Himmel war am Abend mit einer Schicht runder Wölkchen von ſehr dünnem Gewebe bedeckt, welche einer Heerde glichen *), und eins vom andern durch Zwiſchenräume rein blauen Himmels von verſchiedener Gröſse getrennt waren, doch in einigen Punkten einander berührten. Die Beobachter ſahen *das Nordlicht* ſich *längs dieſer Wolken bewegen* und die der Erde *zugekehrte* Seite derſelben ſehr hell erleuchten **). Sehr ſelten ging es quer über die blauen Zwiſchenräume fort, faſt immer verbreitete es ſich von Wolke zu Wolke durch die Punkte, wo ſie ſich berührten,

*) *by a ſtratum of fleecy clouds,* unſtreitig unſere Schafwölkchen. *G.*

**) *Strongly illuminating their faces next to the earth.* Dieſe in mehrerer Hinſicht vorzüglich intereſſante Beobachtung erwähnt auch L. Hood St. 5 S. 36. Siehe oben S. 9. *G.*

manchmal langſam, häufiger aber mit bedeutender Geſchwindigkeit. Das Licht war in der Regel am hellſten in der Mitte der Wolke, und entſtand oft gleichzeitig an verſchiedenen Theilen des Himmels, die mehr oder weniger von einander entfernt waren. In gewiſſen Augenblicken war der ganze Himmel erleuchtet. Man ſah *keine einzelnen Strahlen*, und das Licht war von *grauer* ein wenig gelblicher Farbe. Thermom.ſtand Mittags 10°, Abends 8° F. (— 10$\frac{2}{3}$° R.)

Den *24ſten November* Abends, erſchien bei hellem *Mondſchein*, *wolkenloſem* Himmel und ſchwachem WNW-Winde, ein *bogenförmiges* Nordlicht, das von *SO* bis *NW* reichte *). Der Bogen beſtand aus mehreren von einander getrennten bogenförmigen Theilen, von denen, vom Horizonte an bis zum Zenith, jeder folgende ſich höher anfing und endigte als der vorhergehende. Der Punkt in der Mitte **) des unvollkommenen Bogens, den ſie durch ihre Anordnung bildeten, hatte eine Höhe von 40 bis 60° über dem Horizonte. Eine dieſer Portionen zeigte unterwärts, oder nach Süden zu, einen glatten Rand, während der nördliche Rand deſſelben mit langen ſichelförmigen zugeſpitzten Strahlen (*rays*) beſetzt war, die an ihrem untern Theile zuſammen gedreht (*twiſt together*) zu ſeyn ſchienen um den ſüdlichen Rand zu bilden. Sie hatte groſse Aehnlichkeit mit einem einzelnen Pflänzchen der unter dem Namen *Dicranum*

*) Alſo vom *Magn. Oſt* zum *Magn. Weſt* mit nur 18° Irrung [† 18°]. Vergl. S. 8 u. Taf. I Fig. 1. *G.*

**) *centre of the arch*, wie Hr. Richardſon ſich nicht ganz richtig ausdrückt. *G.*

ſcoparium majus (beſenförmiger Zweizahn) bekannten Moosart *).

Den *26ſten November* ſtand das Thermometer zu Mittag auf — 13° F. (— 20° R.) und am Abend auf — 25° F. (— 25½° R.); der Himmel war tief dunkelblau, und früh in der Nacht erſchien ein Nordlicht. Es hatte im Allgemeinen die Richtung von NW nach OSO, [†] und beſtand aus *verſchiedenen concentriſchen*, doch unregelmäſsigen *Bogen*, welche alle, ohne ihre Lage zu ändern, gelegentlich das geſichelte (*falcated*) Anſehn **) des am 24 Nov. beobachteten annahmen. Der oberſte Bogen reichte beinahe an das Zenith. Die kleinern Sterne wurden *unſichtbar*, wenn die glänzenderen Theile des Nordlichts über ſie fortgingen. Obgleich die Luft während der ganzen Dauer des Nordlichts vollkommen klar und rein erſchien, ſo fiel doch ſehr kleiner *Schnee*, deſſen Theile eine ſolche ausnehmende Kleinheit hatten, daſs ſie ſich mit bloſsem Auge kaum wahrnehmen lieſsen und ſich faſt nur zu erkennen gaben, indem ſie auf der Haut ſchmelzten. Dieſelbe Erſcheinung eines faſt unwahrnehmbaren Schneiens bei klarem Himmel, war zuvor während hellen Sonnenſcheins eingetreten, und dieſer machte dabei eine groſse Menge in der Luft ſchwimmende Eisnädelchen ſichtbar.

Am *1ſten December* war der Himmel den Tag über erträglich klar, nur am Horizonte wurde der

*) Hieraus erhalten Lieut. Hood's Beobachtungen St. 5 S. 31, 20 etc. Erläuterung. *G.*

**) *falcatum*, ein Kunſtwort der Botaniker. *G.*

Stratus [Dunſtſchicht] etwas ſichtbar, doch ſiel Vormittags von Zeit zu Zeit ſehr feiner nur im Sonnenſcheine wahrzunehmender Schnee, und als dieſer zu Mittage ſichtbarer wurde, bildete ſich ein Bogen (*bow*) in der Nachbarſchaft der Sonne *). Um 8 Uhr Abends ſchwacher ONO-Wind bei ſehr klarem Himmel. — Das Nordlicht begann mit einem *Strahl*, der vom nördlichen Horizonte herauf ſchoſs; nachher erſchienen Lichtmaſſen an verſchiedenen Theilen des Himmels, beſonders in der öſtlichen Gegend; und endlich bildete ſich ein *Bogen* von SO nach NW [† 18°], deſſen mittlerer Punkt beim Entſtehn ſich nördlich vom Zenith befand, und allmählig nach Süden vorrückte. In etwa 60° Höhe über dem ſüdlichen Horizonte nahm er das *geſichelte* Anſehn wie am 24ſt. und 26ſt. Nov. an, nur daſs die zugeſpitzten Schwänzchen (*tails*) nach Norden gerichtet waren. Die ſichelförmigen Hervortretungen (*proceſſes*) trennten ſich manchmal von einander ſeitwärts, ſo daſs ſie wie parallele die Richtung des Bogens ſchief durchkreuzende Strahlen (*beams*) erſchienen, und ihre Höhe (*altitude*) veränderte ſich im Augenblicke der Trennung nicht. Zu Zeiten zerſtreuete ſich der allgemeine Bogen, und bildeten ſich eine Menge kleiner Bogen, deren Enden ſich gelegentlich nach Inwärts aufrollten in Geſtalt einer Rolle (*ſcroll*). Zuletzt ſtieg das ganze Nordlicht unter den Südhorizont herab und verſchwand. *Nicht eine einzige Wolke* war den Abend über ſichtbar.

Am *2ten December.* Morgens NO-Wind, Neigung zum Schneien, bei — 14° F. Abends um 9 Uhr NNW-Wind, nebliges Wetter und kein Stern zu

*) Unſtreitig zu dem Phänomene von Nebenſonnen gehörig. G.

hn bei — 6° F., und ein schöner Nordlichts-Bogen
m NW nach SSO [!].

Vom *3ten* bis *8ten December* stand mein Thermometer wie folgt: *)

Uhr	am 3ten	am 4ten	am 5ten	am 6ten	am 7ten	am 8ten Dec.
rg. 9	— 0°	— 11°	— 26°	— 15°	— 24°	— 29° F. *)
ttag	+ 6	10	20	+ 2	14	27
M. 2½		14			20	27
4	5	18	22	— 6		
9	+ 4	— 25	— 26	— 14	— 26	— 30
ind	NNW	NNW	NO	W	WgN	NNO

n *3ten Dec.* Schnee in der Nacht und *kein* Nordht sichtbar. — Am *4ten Dec.* Abends am klaren immel ein breiter glänzender Nordlichts-*Bogen*, ungefähr 40° südlich vom Zenith abstehend, die Enden SO und NW [† 18°]; er zog langsam nach Süden d verschwand. — Am *5ten Dec.* zeigten sich gro- Lichtmassen von unbestimmter Gestalt, an veriedenen Theilen des Himmels, am dichtesten nach den zu, während nahe am Horizonte mehrere diche Wolken-Bänke standen; das Nordlicht war an ehreren Stellen sichtbar, wo man keinen Stern ernnen konnte; einige der gröſsern Sterne funkelten och durch einen glänzenden *Bogen* hindurch, der einer gewissen Zeit das Zenith durchkreuzte und

*) Es sind $+6°F = -12°R$; $-20°F = -23\frac{1}{9}°R$; $-35°F = -29\frac{7}{9}°R$
$0 = -14\frac{2}{9}$ $-25 = -25\frac{1}{2}$ $-40 = -32$
$-10 = -18\frac{2}{9}$ $-30 = -27\frac{5}{9}$ $-45 = -34\frac{2}{9}$
Für den Frostpunkt des Quecksilbers wird — 40° F. oder — 32° R. genommen; daſs Hr. Richardson nie angiebt, er habe das Quecksilber gefroren gefunden, ist ein Beweis mehr, daſs er mit Weingeist-Thermometern beobachtete. *Gilb.*

von N nach S gerichtet war [!]. — Am *6ten D*
erschien ein Nordlicht in Gestalt eines *Bogens*, d
von SO nach NW durch das Zenith ging [† 18°];
der Mitte war der Bogen breit, nahe am Horizo
aber schmal und spiralförmig gewunden (*spirally tw*
ed); die Sterne blinkten mit unvermindertem Gla
durch ihn hindurch. — Am *7ten Dec.* ein ganz äh
lich gestalteter Nordlichts-*Bogen*; sein Licht war
südlichen Rande dichter, und hier schienen die St
ne nur sehr matt hindurch; nach dem nördlich
Rande zu nahm das Licht allmählig ab, bis es
ganz verlor. — Am *8ten Dec.* um 11 Uhr Abe
glänzten die Sterne am klaren Himmel, die Strome
rauschte mächtig, und ein scharf begränzter No
lichts-*Bogen* stand im Zenith, sich nach NW und
erstreckend [† 18°]; er bewegte sich langsam nach
den, zerbrach in mehrere unregelmäßige Lichtm
sen und verschwand. Um Mitternacht war nic
mehr vom Nordlichte zu sehn.

Am *9ten December.* Die Temperatur des W

Morg.	9 U.	— 34° F.
Mitt.		— 30
Ab.	9	— 36

sers in der Stromenge + 32°
(0° R.); in dem Flusse unter d
Eise + 31,3° F., bestimmt mit de
selben Thermometer in einem Loche im Eise. Abe
sehr schwacher W-Wind, und der Himmel vollk
men klar. — Das Nordlicht erschien zuerst um 9 U
Abends nahe am Horizonte in NWgN, und sc
hinüber (*shot over*) nach SW [!], mehrere conc
trische Bogen bildend, von denen der oberste ein
nig südlich vor dem Zenithe vorbei ging. Wo
Schenkel dieser Bogen sich dem Horizonte näher

:hienen ſie zuſammen gedreht zu ſeyn (*twiſted toge- her*), und ſich an jeder Seite in eine einzige plötzlich ugeſchärfte Spitze, in 7 bis 8° Höhe, zu endigen, nd dieſe Enden glänzten lebhafter als die mittleren 'heile der Bogen, welche dünn waren und durch die ıan die Sterne deutlich hindurch ſah. Um $9\frac{1}{2}$ Uhr, s der Mond aufging, bildete das Nordlicht zerbroch- e (*broken*) unregelmäſsige Maſſen nahe am Südhori- nte. Um $10\frac{1}{2}$ Uhr ſtand ein niedriger *Bogen* am Iimmel, der bei kaum 10° Höhe über dem ſüdlichen lorizonte, von NW nach SO reichte [† 18°], ſtärker als er vorige glänzte und die Sterne völlig *verbarg*. Um $2\frac{1}{2}$ Uhr befanden ſich mehrere groſse Lichtmaſſen am)- und NO-lichen Himmel; der Bogen war ver- :hwunden, doch blieb ein leuchtender Punkt in NW, us welcher Himmelsgegend er zuerſt hervorgetreten 'ar. Um 1 Uhr hatten ſich mehrere Lichtportionen) zuſammen geordnet, daſs ſie einen unterbrochenen *Bogen* von O nach NW bildeten [!]; die angeführ- en Lichtmaſſen hatten ſich nun in O und NO verei- ıigt und dehnten ſich längs des Horizonts nach SO aus.

Den *10ten December*. Bei klarem Himmel und chwachem Weſtwind ſtand das Thermometer:

Morg.	9 U.	—38° F.	(—$31\frac{1}{9}$ ° R.)
	$10\frac{1}{2}$	40	32
	12	37	$30\frac{2}{3}$
Ab.	$6\frac{1}{2}$	42	$32\frac{8}{9}$
	9	—43	—$33\frac{1}{3}$

Um $6\frac{1}{2}$ Uhr Ab. erſchien ein *Nordlichts-Bogen* von WNW nach SSO [† 18°] von 30° Hö- he, der an verſchiednen Stellen unregelmäſsig erhöht und herabgedrückt war. Seine Breite, die im Allgemeinen 6° betrug, ſchwellte gelegentlich bis zu der dreifachen an, und dieſes ge-

schah mit einer langsamen Bewegung, in Stücken, die selten mehr als 10° bis 15° des Bogens betrugen; und eben so allmählig kam der Bogen wieder zu seiner anfänglichen Breite zurück. Der Mittelpunkt des ausgedehnten Theils war lebhafter erleuchtet als irgend ein anderer Theil. Der Bogen theilte sich gelegentlich in 5 parallele Strahlen (*beams*), deren Richtung nahe von N nach S war, und die daher den Bogen schief durchsetzten; sie hatten eine schnelle Seiten-Bewegung und wurden einigemal in Massen zusammengezogen (*gathered*) die so weit auseinander traten, daſs der Bogen in verschiedene Portionen zerbrochen erschien, welche bei der schiefen Stellung der Strahlen, aus denen sie bestanden, an den Enden sich zugespitzt zeigten. Die Strahlen verlängerten sich manchmal beträchtlich, indem ihr nördliches Ende aufschoſs, ihr unteres Ende blieb aber unverrückt. Diese Erscheinungen waren alle nur von augenblicklicher Dauer, indem die Strahlen sich schnell wieder zu einem gleichförmigen Bogen vereinigten. Nachdem das Nordlicht etwa ½ Stunde lang sich in dieser Folge von Gestalten gezeigt hatte, verschwand der Bogen ganz, und es blieb nur am südlichen Horizonte eine Lichtmasse, die der Länge nach von einigen dünnen Wolkenschichten begränzt war. Um 10½ Uhr standen mehrere unregelmäſsige Lichtmassen am Himmel zerstreut, die in N am stärksten glänzten. Das Nordlicht hatte also seinen Stand früh am Abend in W, dann mit seinen leuchtendsten Theilen in S; gegen 9 Uhr glänzte es am hellsten am O-Himmel, und um 10½ Uhr in N.

Den *11ten December.* Morgens und Mittags kleiner Schnee bei frischem NO-Wind; Abends klar und heller Mondschein bei mäſsigem NNO-Wind; und das Rauschen der Stromenge ſtark hörbar. — Um 5 Uhr Abends erschienen *mehrere* breite Bogen dünnen Lichts von NW nach SO [† 18°]. Sie verschwanden um 6 U. ohne daſs ſonſt irgend eine Veränderung im Wetter und am Himmel wahrgenommen wurde. — Um 9 Uhr bildete ſich in O *ein* breiter und unregelmäſsiger *Bogen* ſehr dünnen Lichts, deſſen Enden nach N und SO zu gingen [!] und nahe am Horizonte ſpiralförmig gewunden waren. — Um 10½ Uhr ſtand *ein Bogen* nach S in 40° Höhe, deſſen Enden nach NW und SO gingen, und einerlei Breite mit dem mittleren Theile hatten. Der Wind war jetzt etwas mehr nördlich, der Himmel klar. — Um 11 Uhr ſtanden *zwei* nahe an dem Zenith vorbei gehende glänzende *Bogen* von NW nach SO, am Himmel; der eine war vollſtändig und reichte an beiden Seiten bis zu dem Horizonte herab; der andere war nur halb vorhanden, das W-liche Ende fehlte. Beide waren an ihren Rändern gut begränzt, am breiteſten nahe beim Zenith, und ſchienen, als ſie am hellſten glänzten, aus mehreren einander ungefähr (doch nicht ganz genau) parallelen *Lichtſtrömen* zu beſtehn, welche mit dem Bogen einerlei Richtung hatten. Durch eine Bewegung ſeitwärts trennten ſich dieſe Ströme manchmal, und lieſsen Zwiſchenräume zwiſchen ſich mit ſchwächerem Licht oder reinem blauen Himmel; manchmal drängten ſie ſich an der einen Seite des Bogens zuſam-

Morg.	9 U.	— 33° F.
	12	25
Ab.	9	31
	12	— 31

men, die dann mit ſehr dichtem Lichte glänzte. Die SO-lichen Enden beider Bogen vereinigten ſich nahe am Horizonte und liefen, in einem Winkel gebogen, eine weite Strecke nach N horizontal fort. Nachdem die Bogen eine Zeit lang beſtanden hatten, bewegten ſie ſich langſam ſüdwärts, wurden dünner und breiter, vermiſchten ſich, und zerbrachen endlich in mehrere unregelmäſsige Lichtmaſſen. Eine Menge *Sternſchnuppen* zeigten ſich an dieſem Abend, und die Stromenge rauſchte ſtark.

Den *12ten December.* Der Wind blies ſchwach, Morgens erſt aus NNO, dann aus WgN, Abends aus SW. Mittags heller Sonnenſchein. — Abends 9 Uhr ſtand am heitern Himmel ein ſchöner, breiter, regelmäſsiger Licht-*Bogen* von NNW nach SOgS [!]. Um 11 Uhr war es ſehr dunſtig (*hazy*), ein Hof (*bur or halo*) umſchloſs dicht die Mondſcheibe; ein niedriger Lichtbogen ging von O nach SO [!], und eine breite horizontale Lichtmaſſe ſtand in N. — Um Mitternacht war es mäſsig klar. Auſser *zwei* ſchwachen, doch deutlichen *Lichtbogen* von NNO nach SO [!] mit gemeinſchaftlichen Enden, der untere in 70° Höhe, der obere ſtärker gekrümmte dem Zenithe nahe, ſtanden am Himmel noch mehrere andre ſchwache, unregelmäſsige Lichtmaſſen. Nachdem die Bogen eine kurze Zeit lang ruhig da geſtanden hatten, zerbrachen ſie in der Mitte; ihre SO-lichen Enden verſchwanden, während das Uebrigbleibende ſich ſeitwärts in mehrere lange Lichtſtreiſen trennte und ſchnell in Flammen (*flaſhes*) aufſchoſs

Morg.	9 U.	— 34° F.
	10	35
	12	34
Ab.	9	— 40

von NW nach SO, die das Zenith durchkreuzten. — Um 1 Uhr waren an mehreren Stellen des Himmels viele Lichtmaſſen, welche groſse Aehnlichkeit mit den Wolkengruppen hatten, die man *Cirro - Cumuli* nennt; und zu einer Zeit erſchien in NNO eine *merkwürdige Lichtmaſſe*, welche durch eine Seiten-Bewegung ſich in einzelne Theile zerſpaltete, während die ganze Maſſe ſich gemeinſchaftlich gerade nach SW bewegte. Sie verdunkelte die kleinen Sterne, verbarg aber nicht ganz die Sterne erſter Gröſse.

Vom *13ten* bis *17ten December.* Temperatur und Wind waren wie folgt:

um	am 13ten	am 14ten	am 15ten	am 16ten	am 17ten
Mrg. 9 Uhr	-35°, SW	-26°, SgW	-32°, NgO	-6°, SO	-8°, NNW
Mittag	32 , WgS	19 , SSW	28 , ONO	6 , S	21
Ab. 9 Uhr	34	16 , NO	16 , O	6 , NNW	30 , NNO

Am *13ten Dec.* Abends 9 Uhr kleiner Schnee bei hellem Mondſchein und einigen ſichtbaren Sternen. In der Nacht 1 Uhr erſchien ein ſchwacher breiter *Bogen*, der durch das Zenith von Horizont zu Horizont, O nach W ging [!]. Eine *Sternſchnuppe* leuchtete, bis ſie zu einer nicht weit entfernten Baumſpitze *dieſſeits* herabgekommen war. Als der Bogen zerbrach verſchwand das Weſtende, das Oſtende aber zeigte ſich einige Zeit lang als eine Gruppe von *Cirro-Cumuli.* — Am *14ten*; gegen Mittag waren Stratus oder Cirro - Stratus vorherrſchend; um Mitternacht ſtand, bei hellem Mondſchein, ein ſchwacher *Bogen* von SOgO nach NWgW [†], die Mitte ſüdwärts vom Zenith. — Am *15ten* niedrige Cirro-

Stratus-Wolken; Mittags machte der helle Sonnenschein eine Menge kleiner, in der Luft schwebende Eisnädelchen sichtbar; eine Flucht kleiner Vögel (*red cap*) zeigte sich nahe bei dem Hause; Abends und Nachts kleiner Schnee und *kein* Nordlicht sichtbar; um Mitternacht heftiger Wind. — Am *16ten* Abends kleiner Schnee, um Mitternacht Nebel; *kein* Nordlicht. — Am *17ten* heftiger Wind, Abends Schneegestöber, und nachdem sich das Wetter aufgeklärt hatte, bei hellem Mondschein viele einzelne Lichtmassen, die sich um $1\frac{1}{2}$ Uhr Nachts zu einem *Bogen* von 30° Höhe von NW nach SO zusammen ordneten.

Den *18ten December.* Bis Mittag frischer, dann mäſsiger NNW-Wind, um Mitternacht sehr veränderlich zwischen S und W. Um 9 Uhr Ab. sehr heller Mondschein und die Sterne deutlich zu sehn. — Um $11\frac{1}{2}$ Uhr Ab. wurde der bis dahin klare Himmel mit einer dünnen Wolkenschicht bedeckt, welche zu den Modificationen des Cirrus gehörte, die die Seeleute *Herings-Gewölk* nennen *), und zugleich mit kleinen Portionen von dem, was sie mit *Pferdeschwänzen* (*mares'-tails*) bezeichnen. Zwischen den Bänken des erstern, und den langen Franzen der letztern erschienen dunkelblaue Streifen des Himmels, und das Gewölk selbst war so wenig dicht, daſs es die gröſseren

Morg. 9 U.	— 33° F.	(— $28\frac{8}{9}$ ° R.)
12	31	28
Ab. 9	33	$28\frac{8}{9}$
12	— 37	— $30\frac{2}{3}$

*) *the mackarel sky of sailors*, unstreitig unsere Schafwölkchen. *Gilb.*

Sterne nicht ganz unſichtbar machte. Schon ¼ Stunde nach dem erſten Erſcheinen hatte es ſich über den ganzen Himmel verbreitet. Als ich es einige Zeit lang aufmerkſam betrachtet hatte, bemerkte ich, daſs die mehr abgerundeten Theile der Schafwölkchen quer durch die blauen Zwiſcheuräume Zweige trieben, welche ſich mit ähnlichen Ausſchieſsungen aus den benachbarten Maſſen vereinigten. In dem Augenblicke des Zuſammentreffens ging ein *gelbliches*, ins *Röthliche* ſpielendes *Licht* von der ganzen Fläche der beiden Wölkchen bis an ihre Ränder, am hellſten aber von ihren Mittelpunkten aus; und nun verfloſs nicht mehr Zeit als hinreichte, dieſe Bemerkung aufzuſchreiben, ſo ſtand da im Zenithe ein blaſs *goldgelber Lichtbogen* von 3 bis 4° Breite, deſſen Schenkel nach O und W [!] zu gingen, ſich aber in Höhen von ungefähr 50° vom Horizonte endigten. Als dieſer Bogen aufhörte Licht auszuſenden, zeigte ſich an dem Orte deſſelben eine Reihe kleiner Schaf-Wölkchen (*ſmall fleecy clouds*), die den eben beſchriebenen ganz ähnlich waren, aber noch dichter als ſie bei einander ſtanden und ſo dünn waren, daſs, obgleich der Mond faſt in Süden ſtand, hell ſchien, und ſie ſtark erleuchtete, ſie doch keine dunkle Seiten zeigten. Der Wind war veränderlich zwiſchen SW bis W. — Ungefähr ¼ Stunde darauf bemerkte ich, daſs eine runde Maſſe-*Gewölk* in SO plötzlich dichter zu werden ſchien, und zugleich aus ſeiner Mitte ein gelbliches *Licht* ausſendete; und unmittelbar darauf ſchoſſen aus demſelben nach SO zu einige *glänzende*, *horizontale Lichtſtreifen* hervor, welche beim Durchkreuzen der nahen Seite eines benachbarten Gewölks, etwas von Süden ab

gekrümmt wurden *). Sie waren in etwa 8 bis 10° Höhe über dem Horizonte, und noch jenſeits des Gewölks an dem blauen Himmel zu ſehn. Wenige Grade unter ihnen befanden ſich zwei oder drei dunkle Cirro-Stratus-Lagen. Die Wolken hatten um dieſe Zeit im Allgemeinen die Anordnung, welche ihnen das Anſehn von Convergenz nach entgegengeſetzten Punkten des Horizonts giebt, das man häufig wahrnimmt, wenn der Himmel mit Cirri bedeckt iſt. In gegenwärtigem Fall waren dieſes Punkte der Magnetiſche Oſten und Weſten. Im Zenithe ſtanden Schafwölkchen, nach SO und NW zu aber waren die Wolken dichter, und hatten nach jenen Punkten des Horizonts zu herabhängende Franzen. Ueberdem nahm in verſchiedenen Theilen des Himmels die Gröſse der Maſſen ſo regelmäſsig ab, je weiter ſie ſich vom Zenith entfernten, daſs man auf die Idee kommen muſste, man ſehe ihre langen Seiten nach NO und SW zu am Himmel und blos ihre Enden am NW-lichen und SO-lichen Himmel. Die Cirrus-Wolken wurden in der Nähe des Mondes von ihm ſehr hell erleuchtet, und ſchienen daher ſehr dicht zu ſeyn, als aber einige um Mitternacht vor der Mondſcheibe vorbei zogen, wurden ſie faſt unſichtbar und bildeten nur einen ſchwachen Hof, ohne das Licht des Mondes merklich zu ſchwächen.

Etwa 20 Minuten nach Mitternacht wurde der nördliche Theil des Himmels bis 35° Höhe völlig wol-

*) *ſeveral . . . ſtreaks of light, which, croſsing the near face of a neighbouring maſs of clouds, became ſlightly curved from the ſouth.*

kenfrei; den übrigen Himmel bedeckten Schafwölkchen (*fleecy clouds*), die durch kleine blaue Zwischenräume von einander getrennt wurden. Der Wolkenrand, der jene reine Stelle des Himmels begränzte, war scharf, ging von O nach W, und bestand aus den Enden von N nach S gerichteter paralleler Barren (*bars*) von verschiedenen Breiten, welches eine sehr gewöhnliche Modification des Cirrus ist. Der Mond, vor dem um diese Zeit eine Gruppe kleinen Gewölks vorbei zog, war mit einem schwachen doch deutlichen Hof (*halo*), der 10° im Halbmesser hatte, umgeben. An einem klaren Theile des Himmels nach SW zeigte sich ein *kleiner Fleck gelblich-weifsen Lichts*, das einige Secunden lang in Glanz zunahm und dann plötzlich einen *leuchtenden Strahl* aussendete, der quer durch einen Theil des dunkelblauen Himmels, und dann über den beschriebenen sehr deutlich sichtbaren Wolkenrand hinweg ging, seinen Lauf quer *über der Vorder-* (unteren) *Seite der Wolken* fortsetzte, wobei ihre mir zugewendeten Seiten glänzend erleuchtet wurden *), und sich südlich vom Zenith, nahe an der Stelle des Himmels wo der Mond stand, endigte. Als dieser Strahl seine äusserste Länge erreicht hatte, bildete er einen nach Westen zu hohlen halbkreisförmigen *Bogen*; kaum aber war das geschehn, so zertheilte er sich auch schon wieder in viele kleine Bogenstücke, die allmählig über einander ansteigend etwas Aehnliches wie einen mit Ziegeln gedeckten Bogen bildeten. Er verschwand gänzlich in

*) *in front of the clouds, brightly illuminating their faces.*

3 bis 4 Minuten, und liefs die Wolken in unverändertem Anfehn zurück.

Um 12 Uhr 40 Min. war der Himmel bis an das Zenith hell geworden, noch immer aber beftand der Wolkenrand (der fich jetzt im Scheitel befand) aus parallelen von N nach S gerichteten Bänken, und unter diefen fchwebten wenige Streifen oder Striche äufserft dünnen Gewölks, aus welchen von Zeit zu Zeit ein *fchwaches orange-farbenes Licht* entfprang. So dicht auch die Wolken am füdlichen Himmel bei dem hellen Mondfchein zu feyn fchienen, fo waren fie doch fo dünn, dafs man die gröfsern Sterne durch fie hindurch gewahr wurde. — Um 1 Uhr hatte fich die ganze Wolkenmaffe nach Süden gezogen und verfchwand hier am Horizont; um diefelbe Zeit aber fchoffen einige lange und fehr feine Wolkenfäden (*threads of clouds*), von Oft nach Weft quer durch das Blaue des nördlichen Himmels, und diefe wurden von Zeit zu Zeit fchwach leuchtend. Schon bei früheren Gelegenheiten hatten wir gefehn, dafs das Nordlicht die der Erde zugekehrte Seite der Wolken erleuchtete; die gegenwärtige Nacht aber war für diefe Beobachtung vorzüglich günftig, da bei der Helligkeit des Mondfcheins und der Klarheit des Himmels die Wolken fehr deutlich zu fehn waren und fcharf begränzt erfchienen *).

Den *19ten December.* Morgens Cirro-Stratus-Wolken, dicker Dunft über die Stromenge und diefe nicht hörbar; Mittags wolkig, die Sonne

Morg.	9 U.	— 42°F.,	fchw. W-Wd
	12	41	WSW
Ab.	9	38	NgS
	12	38	W

*) Vergl. oben S. 9. *G.*

verdunkelt; um 9 Uhr Ab. ein Hof um den Mond in 12° Abſtand *). Vor Mitternacht ſo dunſtig, daſs nur die gröſsten Sterne hervor blickten, und kein Rauſchen zu hören. Um Mitternacht klärte es ſich auf; am Südhimmel ſtanden wenige Cirro-Stratus, der Mond hatte einen ſchwachen Hof und der übrige Himmel war von grau-blauer Farbe. — Um dieſe Zeit erſchienen im Norden eine breite horizontale Maſſe Nordlicht in 25° Höhe, und nach Weſten einige lange parallele Streifen, welche in der Richtung ihrer Länge flammten, von WgN nach OgS [!]. Sie verſchwanden plötzlich und lieſsen an ihrer Stelle ein ſchwaches gelbliches Licht zurück.

Den *20ſten December.* Vormittags ſchwacher S-Wind und Nebel, Mittags SW-, dann ONO-, um Mitternacht O-Wind, ſchwach. Zu Mittag heller Sonnenſchein, auch Abends ſehr klar; um Mitternacht leichter Dunſt. Das Rauſchen der Stromenge Abends ſehr ſtark, und dichter Nebel über derſelben.

Morg.	9 U.	—43° F.	(—$33\frac{1}{3}$° R.)
	10	44	$33\frac{7}{9}$
	12	41	$32\frac{4}{9}$
Ab.	4	46	$34\frac{2}{3}$
	$10\frac{3}{4}$	46,6	—35
	12	—45,6	

Um $10\frac{3}{4}$ Uhr Abends, als der Mond ſehr hell ſchien, bedeckte ſich der zuvor ſehr klare Himmel plötzlich mit einer dünnen Lage runder Schafwölkchen **), die ſo dicht bei einander ſtanden, daſs nur wenig vom blauen Himmel zwiſchen ihnen zu ſehn war. Nur wenige Sterne konnte man durch dünnere

*) *Halo round the moon at the diſtance of* 12°, vergl. S. 4.

**) *by a thin ſtratum of fleecy clouds, in general orbicular.*

Stellen derſelben erkennen. Am N-lichen Horizonte erſchien in 7° bis 8° Höhe eine dichtere Wolkenmaſſe. Bald nachdem ſie ſich gebildet hatte, ging aus ihr ein ſchwaches *gelbliches* Licht aus, das nach 2 Minuten glänzender wurde und ſich nach SW zu ausdehnte mit langſamer wellender Bewegung, gleich einer zunehmenden Maſſe Rauch, die an dem Horizonte parallel fortrollt. Sie gleitete auf dieſe Art rund am Himmel fort, bis ihr vorderes Ende in NW angekommen war; nun erhob ſie ſich in ihrer Mitte und nahm eine Bogen-Geſtalt an. In demſelben Augenblick als dieſes Anſteigen Statt fand, erzeugte ein aus SW ausgehender Lichtſtrom einen *zweiten* jenem parallelen *Bogen*, in einer um etwa 2° gröſseren Höhe. Dieſer zweite Bogen hatte faſt dieſelben *Farben als der Regenbogen*, und aus ſeinem untern Rande, der roth war, ſchoſſen nach dem untern Bogen zu eine Menge *hellrother Franzen* hervor. Beide Bogen verſchwanden als ſie ſich kaum gebildet hatten, erſchienen aber augenblicklich wieder, und ſo dauerte ein ſchnelles Wechſeln von Erſcheinen und Verſchwinden 1 oder 2 Minuten lang, wobei der obere ſeine prismatiſchen Farben und der untere ſein gleichförmiges blaugelbes Licht behielt. Die Bewegung des Lichtes, durch welches die Bogen wieder erzeugt wurden, ging manchmal von Rechts nach Links, manchmal in entgegengeſetzter Richtung. Auch *ſpaltete* ſich der obere Bogen gelegentlich in ſchmale parallele Ströme, welche nicht nur eine ſchnelle Seiten-Bewegung in der Richtung des Bogens hatten, ſondern ſich auch aufwärts und abwärts durch plötzliche *Flammen* (*flaſhes*) verlängerten. In ſolchen Augenblicken waren die Far-

ben am lebhafteſten, das Rothe aber immer vorherrſchend.

Ungefähr 5 Minuten nach dem erſten Erſcheinen des Nordlichts, bemerkte ich eine glänzende Lichtmaſſe in NNW, von welcher eine Säule, die prismatiſche Farben zeigte, bis nach dem Zenith hinauf ſchoſs, und zugleich ſchoſs eine ähnliche Säule von der Stelle, wo die beiden Bogen geſtanden hatten, die nun verſchwunden waren, ihr entgegen, und ſo bildete ſich ein *glänzender Bogen*, deſſen Enden in WNW und SSO ſtanden [† 18°]. Einen Augenblick darauf war der ganze Himmel mit kleinen Bogen und unregelmäſsigen Maſſen von Licht bedeckt, die gröſstentheils aus kurzen parallelen Strahlen beſtanden. Dieſe Maſſen *bewegten ſich ſchnell* vom Horizonte nach dem Zenith zu und wieder zurück. Dieſe Erſcheinung dauerte ungefähr 7 bis 8 Minuten lang, und nun verſchwand das Licht vollkommen *). Nach dem Verſchwinden des Nordlichts zeigte ſich der Himmel wie vorher mit einer Lage dünner Wölkchen bedeckt; jetzt aber waren ſie von lockererem Gewebe, die Ränder verwiſcht und die Maſſen mehr mit einander vermiſcht, wie das der Fall zu ſeyn pflegt, wenn der Cirrus ſich in Cirro-Sratus zu verwandeln anfängt. Es

*) Die Farben der Bogen glichen in ihrem allgemeinen Anſehn und ihrer Anordnung denen des Regenbogens, nur war das Blau-grün oder Violet nicht deutlich zu ſehn. Das Gelb nahm den gröſsten Raum ein und war am lichtſchwächſten, das Orange aber am glänzendſten. Das Roth war beinahe in ſo groſser Menge als das Gelb vorhanden und der Teint deſſelben näherte ſich dem des Lack-Roths.

war die ganze Zeit über heller Mondschein und der Mond von einem Hof umgeben. Auch zeigte sich um ein Licht sowohl im Freien als im Hause ringsumher ein Hof.

Um 11¼ Uhr sah ich am SSW-Himmel in 20° Höhe eine Masse schwachen Lichtes; dieses erlosch allmählig, und nun stand an der Stelle derselben eine dunkle *Wolke.* Das Licht erschien zuerst wieder in ihrem Mittelpunkte, goldgelb, und wurde blasser je weiter es sich nach dem Rande zu verbreitete.

Um Mitternacht war das Wetter sehr dunstig (*hazy*) und wenig blauer Himmel zu sehn. Einige Minuten vor 12 Uhr wurde in SO eine *Wolkenportion* schwach *leuchtend*, und in demselben Augenblick erschien ein *leuchtender Fleck* an einer *klaren blauen Stelle* des Himmels in N, in 15° Höhe. Von diesem Fleck schoss ein *Bogen* aufwärts, vor dem Zenith östlich vorbei nach der in SO stehenden leuchtenden Wolke; kaum war er gebildet, so verschwand er wieder, wurde aber sogleich wiedererzeugt durch eine Lichtmasse, die aus SO entsprang und gleich Rauch aus einem Schornsteine sich nach N wälzte, an Ausdehnung zunehmend während sie anstieg. Unmittelbar nach der zweiten Bildung dieses Bogens nahm er das Ansehn an eines Moosstengels des besenartigen Zweizahns, von den Botanikern mit *falcatum secundum* bezeichnet, die Spitzen der Strahlen (*rays*) oder Streifen (*streames*) nach Süden gerichtet. Nach kurzer Zeit trennte sich dieser Bogen in kleinere bogige Stücke, und auch diese verschwanden. Es fesselte nun zunächst die Aufmerksamkeit das Entstehn einer langen Lichtbinde (*range*) von blasser *goldgelber* Farbe in

ungefähr 60° Höhe; ihre Enden lagen in W und in N; nach Norden zu nahm sie an Licht ab, indess ihr oberer oder südlicher Rand am hellsten schien. Als auch sie verschwand, zeigten sich in verschiedenen Theilen des Himmels unregelmäfsige Lichtmassen. Um 1 Uhr verdunkelte ein Nebel (*fog*) den Himmel.

Den *21sten December.* Vormittags fielen kleine Schneetheile bei klarem Himmel, Mittags kleine Schneekrystalle bei verdunkelter Sonne herab. Am Abend schwacher N-Wind. Früh am Abend standen wenige dünne horizontale Wolken in NO, der übrige Himmel war klar und gräulich blau; in O liefsen sich einige Cirrus-Streifen kaum erkennen. Der Mond schien hell, war aber von einem Hof umgeben, und so auch ein Licht. Die Stromenge rauschte stark.

Morg.	9 U.	— 32° F.
	12	28
Ab.	9	36
	12	42
	1	— 41

Um 10 Uhr 20′ stieg das Nordlicht hervor in SSO, und indem es über den Himmel hinzog, theilte es sich in *mehrere* breite *Bogen*, die sich ungefähr 30° vom westlichen Horizont endigten. Der Wind blies damals schwach aus W, und nahe am Horizonte in SO war es etwas dunstig (*slight haze*). Der *gemeinschaftliche Stamm* in SSO erschien, als wäre er durch Zusammendrehen der Enden der verschiedenen Bogen entstanden, und hatte eine wellende unregelmäfsige Bewegung, die zuweilen zurück zu gehn schien *); und einmal oder zweimal trennte er sich in kleine parallele Portionen, welche eine Bewegung seitwärts

*) *sometimes apparently doubling upon itself.*

in der Richtung der Bogen hatten, mit ihren Enden aber nach N und S hinwiesen. Der Bogen waren *drei*, und zu einer Zeit *vier*, jeder 4° bis 5° breit; sie divergirten allmählig stärker von einander nach ihren westlichen Enden zu, und der Raum zwischen ihnen war manchmal schwach *erleuchtet*. Der oberste Bogen ging etwas südlich vor dem Zenith vorbei. Nachdem sie ungefähr 10 Minuten an derselben Stelle gestanden hatten, bewegte sich ihr gemeinschaftlicher Stamm langsam längs des Horizonts herum, bis er in S ankam, und liess einen Lichtstreifen (*streak*) hinter sich, während die nach dem W-Horizont zu gerichteten abgeschnittenen (*truncated*) Enden der Bogen sich einander näherten, und bis an den Horizont in WNW verlängert wurden, durch die rollende rauchartige Bewegung. Zugleich bewegten sich die mittleren Theile der Bögen herauf und herab, so dass sie wellenförmig und selbst in einander gedreht (*contorted*) erschienen, wobei die sich bewegenden Theile häufig beträchtlich anschwollen, und immer zu Anfange ihrer Bewegung in ihrem Mittelpunkte glänzender wurden. Das Licht war blass-gelblich, und selbst wenn es am hellsten glänzte nicht dicht genug um die grössern Sterne zu verbergen. Diese Bewegungen waren alle langsam und von *keinen* Flammen (*flashes*) begleitet.

Um 11 Uhr stand ein glänzender *Bogen* im Zenith, der von OgS nach NWgW [† 18°] ging; am SW-Himmel eine gleichförmige Lichtmasse mit halbmondförmigem nach Osten gekehrtem Rande, und zugleich am Nord-Himmel eine ähnliche Lichtmasse, deren Höhlung nach S zu gekehrt war. Der Bogen zeigte sich zuerst mit wurmartiger Bewegung von O nach

W; dann spaltete er sich in parallele Strahlen, die wie gewöhnlich eine schnelle Seiten-Bewegung hatten; und in kurzer Zeit gerieth das ganze Nordlicht an allen Theilen des Himmels in äusserst geschwinde Bewegung, und nahm dabei eine solche Mannigfaltigkeit von Gestalten an, dass sie nicht zu beschreiben sind. Der centrale Bogen stellte mehr als einmal zwei entgegengesetzt fliessende Ströme dar, oder zwei gleichzeitige Bewegungen von Theilen nach entgegengesetzten Richtungen von einem Ende zum andern; und zu einer Zeit schienen alle einzelnen Theile des Nordlichts sich zu vereinigen um einen schönen *Kreis* oder *Ring* (*circle or corona*) zu bilden, *der das Zenith in einem Abstande von 45° umgab*, und in welchem die schnelle Seiten-Bewegung der Strahlen sehr sichtbar war, wegen der stetigen Veränderung der Richtung *). Die Strahlen waren in diesem Fall, dem Anschein nach, senkrecht auf der Oberfläche der Erde in allen Theilen des Ringes, den sie bildeten. In einem halben Bogen (*half-arch*), der unmittelbar darauf von dem nördlichem Horizonte zum Zenithe hinauf stieg, waren die äussersten Enden der Strahlen (*extremities of the beams*) von O nach W gerichtet, die Reihen (*ranges*) von Strahlen aber, welche in schneller Aufeinanderfolge verschieden gestaltete Lichtmassen an allen Theilen des Himmels bildeten, hatten keine bestimmte Richtung. Die allgemeine Farbe dieses Nordlichts war ein blasses, *gelbliches Grau*; als sich

*) So wenigstens verstehe ich die etwas dunkle Beschreibung *having a direction from north, round by the south, west and east.*

jedoch die Strahlen mit einer solchen Geschwindigkeit bewegten, daſs das Auge ihnen kaum zu folgen vermochte, erschienen sie mit einem blassen, doch glänzenden *röthlichen* Lichte, das ein wenig mit Purpur oder Violet versetzt war. Diese *Strahlen* verlängerten und verkürzten sich zu Zeiten mit ausnehmender Schnelligkeit, und die verlängerten Enden glänzten mit gleicher Stärke und gleicher Farbe als der übrige Theil des Strahls. Binnen etwa 15 Minuten verschwand dieses ganze prachtvolle Phänomen, und es blieben nur wenige schwache Lichtmassen zurück. Der Mond war immerfort mit einem kleinen Hof (*bur*) umgeben und der Wind hatte sich in W umgesetzt.

Um Mitternacht nahm den südlichen Himmel eine breite horizontale Lichtmasse ein. — Um 1 Uhr war keine Spur von Nordlicht zu sehn; der Himmel war wolkenlos, doch sehr dunstig (*hazy*), und es fielen kleine Schneekrystalle herab. Der Wind war den ganzen Abend über sehr veränderlich doch schwach.

Den *22sten December.* Der Wind blies schwach aus W, und der Himmel war bis Mitternacht heiter. Wenige Cirro-Stratus zeigten sich Morgens 9 Uhr nahe am südlichen Horizonte; Mond und Licht hatten Abends Höfe um sich *); und um 2½ Uhr nach

Morg.	9 U.	— 45° F.
	12	43
Ab.	2½	41
	9	43
	12	— 43

*) *Full 9 Hour, a bur round the moon and candle.*

Mitternacht umgab den Mond in 20° Abſtand ein Ring *), dabei war es dunſtig und windſtill.

Um 4½ *Uhr Nachmittags* zeigte ſich am dunkeln oder vielmehr wolkigen Himmel in OSO eine ſchwache Maſſe *Nordlicht* in etwa 20° Höhe. — Um 9 Uhr, als der Himmel ſchön dunkelblau war, ausgenommen in SO, wo nahe am Horizonte eine Maſſe weiſser Wolken ſtand, erſchien das Nordlicht in Geſtalt eines gelblich-grauen *Bogens*; der in ſeiner mittleren Stelle (*centre*) ungefähr 70° breit war, wo er vom Zenith bis innerhalb 29° vom ſüdlichen Horizonte herabreichte. Seine Schenkel waren ſpiralförmig gewunden, wurden ſchmäler, und berührten den Horizont in SOgS und NWgW [!]. Das Licht dieſes Bogens war, nach deſſen Länge, in Binden von verſchiedener Dichtigkeit und 20° bis 80° Länge getheilt. Dieſe langen Lichtportionen trennten ſich gelegentlich ſeitwärts von einander, und bildeten dann eine *ganze Reihe von Bogen* oder von Theilen von Bogen, von denen die oberen die unteren einſchloſſen. Während ſie ſo getrennt waren, zeigte ſich in einigen der Bogen eine wellende Seitenbewegung, indeſs die andern ſtille ſtanden; bewegte ſich ein Ende eines Bogens ſtärker als das andere, ſo durchſchnitt es ſchief die allgemeine Richtung der Theile des groſsen Bogens. Die Bogen näherten ſich einander durch eine unregelmäſsige, langſame Seitenbewegung, die gleichzeitig in den verſchiedenen

*) *Halo round the moon diſtant* 20°. Im Weſentlichen kann dieſe Erſcheinung von der des *bur* wohl in nichts verſchieden geweſen ſeyn, ſonſt würde ein ſo aufmerkſamer Beobachter als Dr. Richardſon dieſes gewiſs bemerkt haben. *G.*

Bogen vor sich ging, und bildeten dann wieder eine zusammenhängende Lichtmasse, welche stellenweise eine verschiedene Dichtigkeit hatte. — Um 11 Uhr stieg vom südlichen Horizont ein *Lichtstrahl* bis 45° Höhe, und hier stand das Ende desselben in NWgN; er war 10° breit, und wurde von seinem mittlern Theil ab allmählig schmähler. — Um 11½ Uhr stand in Süden ein langer, durchgehends 6° breiter *Lichtstreifen* von grünlich-gelber Farbe, mit seiner Mitte, die etwas erhöht war, in 40° Höhe. Seine Enden schwanden unmerklich am SSO- und W-Himmel [†], und zunächst bei diesen seinen äussersten Enden war der Himmel dunkel (*dark*) und verbarg die Sterne völlig. Fünf bis 6 Grad unter dieser fast horizontalen Lichtmasse erschien kurze Zeit über eine ähnliche kleinere. Keine von beiden dauerte über 2 bis 3 Minuten; sie waren ohne schnelle Bewegungen, wurden blos ein wenig glänzender und breiter, und so erschienen sie von Zeit zu Zeit und verschwanden wieder, 2½ Stunden lang, bis nebliger Dunst (*a haziness*) den ganzen Himmel überzog.

Am *23, 24 und 25 December* waren Temperatur und Wind

	am 23sten		am 24sten		am 25sten	
Mg. 9 U.	—36°F.	WNW mäss.	—43°F.	NW schw.	—43°F.	W mäss.
10	37					
12	36		37	SWgS	38	
Ab. 3	40	W mäss.			35	SW frisch
9	41		40	W mäss.	31	WSW fr.
12	—45		—39,8		—28	

Am 25sten war es Morgens dunstig, und den Tag über hell; dichter Nebel schwebte um 3 Uhr über der Stromenge; um 9 Uhr Abends war es am Horizont dunstig

und die Stromenge geräuſchlos. Um 11 Uhr ſtieg ein ſchwacher *Nordlichtsbogen*, von blaſs-grünem Lichte, ungefähr 10° breit, bis 30° Höhe. Der eine ſeiner Schenkel war nach SOgS gerichtet und entſprang aus einer Gruppe weiſslicher Wolken (*Cirri*), die ungefähr 10° über dem Horizonte ſtanden; der andere, nach WgN gerichtete [†] verlor ſich unmerklich in eine dunkle Stelle des Himmels, wo weder Wolken noch Sterne zu ſehn waren. Der Bogen ſtand noch um 12 Uhr da, und am untern Himmel mehrere Lagen ſehr dichter weiſser Wolken bis 20° Höhe hinauf. Die Enden des Bogens waren jetzt breiter aber ſchwächer als zuvor, und ſtanden in SgO und WNW [!]; und in der Mitte hatte er einige Erhabenheiten und Vertiefungen; an einigen Stellen wurde er zwar manchmal glänzender, war aber ohne ſchnelle innere Bewegung. Um 11 bis um 12 Uhr war der Himmel im Zenith ſehr klar, der Mond ſchien aber nur ſchwach und war von einem grauen Hof umgeben, der ein wenig Orange am äuſsern Rande hatte. Auch um ein Licht zeigte ſich ein ganz ähnlicher Hof (*bur*), der ſich ſchnell vergröſserte, wenn man weiter zurück trat. — Am *24ſten und 25ſten* war es eben ſo dunſtig; am erſten Tage wurde *kein* Nordlicht, und auch am zweiten wurde es erſt um 1 Uhr Morgens (am 26ſten) geſehn, als eben ein wenig Schnee in kleinen Kryſtallen gefallen, und der Himmel etwas dunſtig war. Ein ſchwacher *Bogen* reichte von 40° Höhe in NW bis zu einer dem Zenithe nahen Stelle in SO, und beſtand aus longitudinalen Binden oder Streifen von Licht, welche durch eine ſchwache Helligkeit mit einander verbunden waren.

Den *26sten December.* Morgens wolkig und mit frischem WgS-Wind starkes Schneegestöber und sehr kalt; Abends hell, bei schwachem W-Wind. — Um 10½ Uhr erschien

Morg.	9 U.	— 24° F.
	12	22
Ab.	9	29
	12	— 32

ein *bogen*förmiges Nordlicht ein wenig südlich vom Zenith, etwa 8° breit; die Schenkel gingen bis 15° vom Horizonte hinab und endigten sich in SO und NW [† 18°]. Das Licht war bald von durchaus gleicher Dichtigkeit, bald am südlichen oder untersten Rande am dichtesten, und wurde von diesem ab allmählig bis zum Verschwinden schwächer. Durch das dichtere Licht schienen die Sterne nur schwach hindurch, welche an den andern Theilen des Himmels hell glänzten. Zu gleicher Zeit erschien in OSO, dem Horizonte parallel, eine Masse glänzenden Lichtes, durch das 2 oder 3 dunkle horizontale Striche gingen, die wahrscheinlich von Wolkenlagen herrührten. Der Bogen stand lange ohne irgend eine andere Veränderung in seinem Ansehn zu leiden, als daſs er manchmal aufglänzte und dann wieder schwächer wurde; doch trennte er sich einmal in verschiedene parallele, gegen die Richtung des Bogens etwa 11° geneigte Portionen, welche hell glänzten und durch Räume schwächeren Lichts von einander getrennt waren. — Um 11 Uhr hatte der *Bogen* noch nahe dieselbe Richtung als zuvor, war aber dem gröſsten Theil seiner Länge nach aus zwei parallelen Theilen zusammengesetzt, von denen jeder nach seinen Rändern zu bis zum Verschwinden schwächer wurde. Das SO-liche Ende hatte sich verlängert und nach O zu gebogen, so daſs es die erwähnte Lichtmasse in OSO berührte, und dieser

gebogene Theil des Bogens bestand aus einigen Balken (*bars*) von ziemlich gleicher Länge, die so angeordnet waren, daſs jeder folgende nördlich von dem lag, welcher demselben in ihrer Annäherung zum Horizonte voran ging; ein schwaches ausgegoſsnes Licht verband das Ganze, und aus der Lichtmasse, in die sich nun der Bogen endigte, stieg eine *Säule* schwacher Strahlen (*beams*) lothrecht zu einer Höhe von 15°. — Um 11 Uhr 20 Minuten hatte der Bogen an Breite bis 20° zugenommen; sein nördlicher Rand war dem Zenith nahe, seine Schenkel endigten sich in SO und NW mit abgesonderten rundlichen Massen, sein mittlerer Theil bestand aber aus 5 glänzenden longitudinalen Lichtbinden, die ein schwaches ausgegoſsnes Licht verband. Die Lichtmasse war aus OSO nach S zu fortgerückt, stand aber immer noch am Horizonte und bildete das SO-liche Ende des Bogens.

Um Mitternacht nahmen eine groſse Menge einzelner Lichtmassen den Himmel ein, von 20° südlich bis 10° nördlich vom Zenith. Ihre Gestalt war verschieden, doch meist etwas länglich; an einigen Stellen trennte sie blauer Himmel, an andern ausgegoſsnes Licht. Im Zenith hatten diese kleinen Lichtmassen verschiedene Richtungen, nach dem Horizonte zu aber schienen sie nach NW und SO zu convergiren, und bildeten so zusammen einen *Bogen*, der in der Mitte 30° hoch war und dessen Enden schmäler wurden. — Um 1½ Uhr hatte sich der mittelste Theil dieses Bogens oder dieser Lichtgruppen so erweitert, daſs er den ganzen Himmel einnahm, bis auf eine blaue Stelle 20° vom nördlichen Horizonte, und die Theile hatten sich nun so vermengt, daſs das Meteor groſse

Aehnlichkeit mit zwei ungeheuren Vorhängen (*a double curtain*) hatte, die jeder an seinem untern Ende, ungefähr 10° über dem Horizonte in NWgW und in SO [†], zusammen gefasst zu seyn schienen, indess tiefer herunter blauer Himmel war. Vom Zenith gingen die Falten dieser Vorhänge in einigen schönen Festons des einen nach Norden, des andern nach Süden zu *); und zu Zeiten zeigte sich in ihnen eine langsame Bewegung, als würden sie zugezogen und wieder aufgezogen **). Der Mond schien hell und erleuchtete um diese Zeit einige Wolkenlagen (*Cirro-Stratus*) die in NO standen, während der ganze übrige Himmel wolkenleer war. — Um 2 Uhr war der Himmel bis 20° zu beiden Seiten vom Zenith mit *dünnem homogenen Lichte* bedeckt, und am Horizonte standen mehrere Cirro-Stratus-Lagen, von denen einige so dicht waren, dass sie den Mond verdunkelten, wenn sie über ihn weg zogen. Die Stromschnelle war um diese Zeit kaum zu hören.

Den *27sten December.* Ein schöner Tag, anfangs windstill und etwas neblig, von Mittag an mit schwachem NO-Wind, und hellem gräulich blauem Himmel, indess um Mittag ein Nebel-Stratus in den Thälern hinzog; die Stromenge den ganzen Tag über sehr laut zu hören. — Um 11 Uhr Abends, bevor noch der Mond aufgegangen war, doch schon mehrere Sterne am hellen Himmel zu sehn waren, stieg in

Morg.	9 U.	−42° F.
	10	43
	12	40
Ab.	9	45
	12	−45

*) *From the zenith the folds of the curtain proceeded in several beautiful festoons towards the north and south.*

**) *as if it where folding and unfolding again and again.*

SOgS, aus 10° Höhe über dem Horizonte, ein 8° breiter *Strahl* Lichts herauf, der nach oben zu allmählig lichtſchwächer wurde und etwas ſüdlich vom Zenithe verſchwand. Nachdem er einige Zeit lang da geſtanden hatte, ſendete er von ſeinem SO-Ende einen Strahl aus, der ſich 11° weiter nordwärts ausdehnte, und zugleich verlängerte ſich ſein lichtſchwächeres Ende ſo, daſs es einen vollſtändigen *Bogen* bildete, der ſich im Horizonte in NWgN endigte. Am ſüdlichen Horizonte war um dieſe Zeit etwas Nebel (*haze*) zu ſehn. — Um 12 Uhr bildete das Nordlicht einen etwas unterbrochenen *Kreis* in ungefähr 15° Höhe *rund um den Himmel*, aus welchem in NWgW und in SO [!] einige Zuſpitzungen herab gingen, die den Horizont beinahe berührten. Einige breite, *geſchlängelte Streifen* und Maſſen von Licht, welche durch das Zenith gingen, verbanden den nördlichen mit dem ſüdlichen Theile des Kreiſes, und noch einige wenige unregelmäſsige Lichtmaſſen ſtanden an andern Theilen des Himmels. In NO, wo der Kreis ſich am vollſtändigſten darſtellte und ungefähr 8° breit war, zeigte ſich in ihm eine ſchnelle Seitenbewegung vor und zurück, wie durch Trennung in ſenkrechte Balken (*bars*), und von dem obern Rande ſchoſſen während der Dauer dieſes Phänomens mehrere *lothrechte Lichtſtrahlen aufwärts*, deren Enden aber, bevor ſie das Zenith erreichten, ſich von ihrer Richtung ablenkten, und mancherlei *Krümmungen ſeitwärts* beſchrieben, ſelbſt ſich zuſammen zu rollen ſchienen *).

*) Wahrſcheinlich eine der Erſcheinungen, welche Lieut. Hood mit *wreath* bezeichnete. *G.*

So erhielt ſich das Nordlicht eine beträchtliche Zeit über. Nun aber gerieth plötzlich die ganze Lichtmaſſe in Bewegung, und zog ſich von allen Seiten herum in eine Stelle ſüdlich vom Zenith zuſammen *). Unmittelbar darauf ſah ich einen groſsen Theil derſelben in SO ſich ſo geſtalten, daſs ſie ganz einem in der Luft *kreisförmig aufgehängten Vorhange*, der lothrecht zur Erde herabhängt, glich **). Der untere Rand dieſes Vorhangs war ſehr lichthell und in wellender Bewegung; und die Täuſchung wurde noch dadurch erhöht, daſs auf Augenblicke lothrechte dunkle Linien oder Brüche in dem Lichte in ſchneller Folge aufeinander rund im Kreiſe erſchienen, gerade ſo, als wenn das Wellen des Vorhangs die dunkeln Schatten ſeiner Falten über ihn fortlaufen machte. Dieſer ſchöne Licht-Vorhang war ungefähr 40° hoch, und von blaſsgelblicher Farbe; an der einen Seite ging aus ihm eine Verlängerung hervor, welche ſich dem SOgO-Punkte des Horizonts ***) näherte, und die andere Seite hing mit einem langen regelmäſsigen Bogen zuſammen, der ſich im NW-Horizonte ****) endigte, von ähnlichem Bau war (*ſimilarly conſtructed*) und dieſelbe wellende Bewegung als der Vorhang hatte. Die ganze Zeit über war der Himmel vollkommen heiter, auſser nach Süden zu, wo ſich bis 4° oder 5°

*) *and ſweeping round on each ſide, was gathered together to the ſouthward of the zenith.*

**) *to a curtain, ſuspended in circular form in the air, and hanging perpendicularly to the earth-ſurface.*

***) Alſo dem magnetiſchen Oſt. *G.*

****) Alſo im magnetiſchen Weſt. *G.*

Höhe ſchwarze Wolken zeigten, die zwiſchen Stratus und Cirro-Stratus das Mittel zu halten ſchienen. — Nach ½ Stunde löſte ſich dieſes Vorhang-ähnliche Nordlicht in eine Anzahl abgeſonderter unregelmäſsiger Lichtmaſſen auf, die ſich zu Zeiten ſchnell in jeder Richtung vergröſserten, bis ſie mit andern theils ſchon vorhandenen, theils in dem Augenblicke erſt entſtehenden Maſſen zuſammen trafen, und eine *gleichförmige Lichtdecke* *) über den ganzen Himmel verbreiteten. Und dieſes geſchah ſo ſchnell, daſs das Auge dem Hergange nur theilweiſe folgen konnte, und das Verſchwinden und Wiedererſcheinen dieſes Lichtes war eben ſo plötzlich. — Um 2 Uhr ging der Mond auf; der Himmel war heiter, und das Nordlicht nun ſchwächer und ſüdlicher als zuvor.

Den *28ſten December.* Windſtille und ſchwache Luft aus SW, W, N, NNO wechſelten ab, und der Himmel war fortdauernd ſehr heiter. Morgens war ein Stratus oder Nebel (*miſt*) in den niederen Gründen und dicker Nebel über der Stromenge; Abends der Horizont dunſtig. Um Mittag ſtand das Thermometer an der Oberfläche des Fluſſes unter dem Eiſe auf 32° F. (0° R.) und in einer Tiefe von 2 Faden auf 42° F. ($3\frac{5}{9}$° R.) ***).

Morg.	9 U.	—48° F.
	10	48,4
	11	47
	12	47
Ab.	2	47
	6	50,5
	9	—51 **)
	$10\frac{1}{2}$	49
	12	—49

*) *an uniform ſheet of light.*

**) Es iſt —51° F. gleich —$36\frac{8}{9}$ R. *G.*

***) Alſo auf der Temperatur der gröſsten Dichtigkeit des Waſſers. *G.*

Um 6 Uhr Abends erschien das Nordlicht als ein quer durch das Zenith vom SO-lichen zum NW-lichen Horizonte reichender *Bogen*, der bald ein gleichförmiger 8° breiter Lichtstreifen war, bald in parallele Strahlen gespalten erschien, deren Enden nach O und W zu gerichtet waren, und die sich seitwärts von einander entfernten bis ein mehr als doppelt so breiter Raum blauen Himmels sie trennte, sich dann aber schnell wieder mit einander zu einem ununterbrochenen Bogen vereinigten. Nördlich von diesem Bogen sah man einen zweiten schwächeren, der aus einerlei Punkt im Horizonte als der erstere ausging, und sich mit ihm in einerlei Punkt endigte, aber dem Anscheine nach so viel stärker gekrümmt war, dass die mittleren Theile beider 5 oder 6° von einander entfernt blieben. — Um 8 Uhr hatte sich der in S stehende niedrige Nebel vermehrt, und es fielen kleine Schneekrystalle herab, das Zenith aber blieb klar. In N stand eine *Lichtzone*, ungefähr 20° hoch, deren Enden mit einer ähnlichen Zone in S sich vereinigend, plötzlich nach dem Horizonte sich herabneigten in dem SO- und dem NW-Punkte. — Um 9 Uhr standen, bei Windstille, am heiteren Himmel *fünf* Nordlichts*bogen*, jeder etwa 4° breit. Einer durchkreuzte das Zenith, der zweite von 60° Höhe stand in Norden; die 3 andern glänzten am Südhimmel in 45°, 60° und 80° Höhe. Ihr Licht war schwach und ihre Enden convergirten, so dass sie sich gemeinschaftlich in NWgN und in SOgS [!] endigten. — Um $10\frac{1}{2}$ Uhr stiegen *Säulen* schwachen Lichtes lothrecht vom Horizonte in den N, SO, und SW-Punkten des Horizonts bis zu Höhen von 20° herauf. — Um Mitternacht

ſtand in S ein 15° hoher Nordlicht-*Bogen*, deſſen unterer Rand durchgehends in ſeiner ganzen Länge auf einer Nebelbank ruhte; auch ſtiegen in SO 2 oder 3 ſchwache Strahlen durch eine klare Stelle des Himmels; und mitten zwiſchen Zenith und Horizont lag ein 20° langer Strahl, der nach N und S hin gerichtet war. — Um 1 Uhr war der Himmel im Zenith klar, und wurde von einem *Bogen* eingenommen, in der Richtung von NW nach SO. Die Stromſchnelle war ſehr laut zu hören.

Den *29ſten December*. Die Luft ging nur ſchwach, Vormittags aus W, zu Mittage aus N, Nachts aus O; um 6 Uhr war völlige Windſtille. Der Himmel war immerfort heiter, in den Thälern aber Nebel (oder niedriger Stratus).

Morg.	9 U.	— 52° F.
	10	53
	12	52
Ab.	2	51
	6	57 *)
	9	53
	12	52,8
	2	— 52

Um 6 Uhr erſchien ein *Bogen* gelblich-grünen ſehr dichten Lichtes, ungefähr 10° breit und 25° hoch, der nach wenig Minuten anfing in die Breite zu wachſen, und ſich zuletzt in zwei einander parallele Bogen trennte, während zugleich aus ſeinem nördlichen Ende nach SgO zu ein ſchwächerer ſich ausbreitender Strahl hervor ging, der im Anſteigen im Zenith verſchwand. Der glänzendere Theil des Lichtes verdun-

*) Es iſt — 57° F. gleich — 39⅝° R. Die heftigſte Kälte, die in dem vergangnen ſtrengen Winter in Leipzig, Potsdam und Berlin beobachtet wurde, betrug im Freien um 2 Uhr Morgens nur — 27 oder 28° R. und in Dresden nur — 30° R. *G.*

kelte die Sterne. Die in NgW vereinten Schenkel der beiden Bogen, wurden durch dunkle lothrechte Räume getheilt, so dass sie aus schiefstehenden Balken (*bars*) zu bestehn schienen. — Ungefähr 10 Minuten nachdem ich diese Erscheinungen aufgeschrieben hatte, nahmen den Himmel bis ungefähr 70° nordwärts vom Zenith, *grosse Lichtmassen* ein, die so standen, dass sie nach den NWgN- und SOgS-Punkten des Horizonts *convergirten.* Nahe bei diesen Punkten stiegen lange schmale *Lichtstreifen* herab und verbanden sich so mit einander, dass sie an jeder Seite einen gemeinschaftlichen Stamm, ähnlich den Schenkeln eines gewöhnlichen 2° bis 3° breiten Bogens, bildeten. Die innere Bewegung des Nordlichts war um diese Zeit nur langsam, häufig aber entstanden grosse Flecke Lichts fast augenblicklich.

Um 7½ Uhr entsprangen vom Horizonte in NWgN aus, eine Anzahl von *Bogen*, die den Himmel nach verschiedenen Richtungen durchkreuzend, sich plötzlich krümmten um sich in SOgS zu endigen [†]. Die Bogen waren meist 6° breit, und in ihrer Mitte so weit von einander entfernt, dass sie an jeder Seite des Zeniths einen Raum von 50° einnahmen. — Von 9 bis 12 Uhr bildete das Nordlicht *viele* in Breite und Dichtigkeit sehr verschiedene *Bogen*, die aber alle einen gemeinschaftlichen Ursprung in NW und ein gemeinschaftliches Ende in SO hatten [† 18°], den Himmel aber in so *verschiedenen Richtungen* durchkreuzten, dass sie ungefähr ¼ des Raums an beiden Seiten des Zeniths einnahmen. Der mittlere Theil einiger dieser Bogen lief horizontal und erst ihre Enden krümmten sich plötzlich zu den Stellen des gemeinschaftli-

chen Anfangs und des Endes aller herab, welche Stellen den gröſsten Theil der Nacht über, ungefähr 4^b über jedem Horizonte ſtanden. Einmal bildete das Licht eine Reihe einander einſchlieſsender Bogen, die zu beiden Seiten des Zeniths mit ihrer Höhlung nach Norden gerichtet waren. Kurz, ihre Anordnung änderte ſich unaufhörlich, die Breite der Bogen aber war immer im Zenith am gröſsten. Manchmal ſchoſſen breite, ſich zerſtreuende *Lichtſäulen* rechtwinklig aus den convexen Seiten der Bogen hervor, und gelegentlich ſah man Stücke zerbrochener Bogen in verſchiedenen Theilen des Himmels, ſchief liegend gegen die allgemeine Richtung. Die Veränderungen der Geſtalt geſchahen nicht durch ſchnelles Fortſchieſsen, ſondern es erſchienen alle Theile eines neuen Bogens mit einem Male, anfangs ſchwach, dann aber allmählig immer heller, ſo daſs ſich dieſes nur wahrnehmen lieſs, wenn man eine blaue Stelle des Himmels feſt im Auge behielt und die Licht-Erſcheinungen, die an ihr ſich zeigen würden, abwartete.

Um Mitternacht umgab reiner blauer Himmel das Zenith bis 20° Abſtand; der übrige Theil des Himmels war *licht-grau*, dem Lichte der Milchſtraſse ähnlich, und viele Sterne glänzten hell. An einigen Stellen wurde dieſes *verbreitete Licht* auf Augenblicke *heller* und zugleich *gelblich.* *) — Um 12½ Uhr ſtanden am dunkeln blauen Himmel in S ein 15° hoher *Bogen*, und in N mehrere unregelmäſsige Lichtmaſſen. — Um 2 Uhr zeigte ſich am ſehr hellen Himmel das Nord-

*) Vergl. oben S. 5. *G.*

licht äusserst glänzend, und war in so schneller Bewegung, dass es unmöglich ist es in der Folge der Erscheinungen mit irgend etwas anderem genau zu vergleichen. Zu einer gewissen Zeit war der SW-liche Theil des Himmels mit dichtem *Lichte* bedeckt, und dieses durch einen 4° breiten *Streifen*, worin eine äusserst schnelle Bewegung von W nach O herrschte, mit einer ähnlichen Lichtmasse in O verbunden. Dieser Lichtstrom hatte grosse Aehnlichkeit mit einem Wasserfall, und floss in der Regel von der ersten zur letztern Lichtmasse; manchmal jedoch wand sich das östliche Ende desselben nach verschiedenen Richtungen rückwärts (*curled back*) und bildete schöne Wirbel (*eddies*). Die schwarzen Linien oder Räume, deren augenblickliches Erscheinen und Wieder-Verschwinden die Bewegung des Lichtes bewies, waren senkrecht auf die Richtung desselben, und wiesen also nach N und S. Einmal, als die Bewegung am allerschnellsten war, wurde das Licht äusserst lebhaft und von röthlicher Farbe, und in diesem Augenblicke hörte ich ein lautes Krachen oder Knistern (*a loud crash*) dem ähnlich, welches eine grosse Eisscholle, die einen Fluss herunter schwimmt, beim Stossen gegen einen Stein hervorbringt. Da jedoch dieses Geräusch sich nicht wiederholte, auch vom Flusse herzukommen schien, so würde ich es gar nicht angeführt haben, wäre es nicht mit dem Aufglänzen des Nordlichts gleichzeitig gewesen. Die Luft war um diese Zeit der Verbreitung des Schalles ziemlich günstig, da man das Rauschen der Stromenge deutlich hörte.

Den *30sten December.* Morgens schwacher NW-Wind, Mittags und um 3 Uhr Windstille, Abends mäſsiger W-Wind. Der Himmel klar, in den Thälern aber niedriger Nebel; um 3 Uhr dunstig am Horizonte, Nachts ein Hof (*bur*) um die Lichtflamme. Das Rauschen mäſsig zu hören.

Morg.	9 U.	— 53° F.
	12	52
Ab.	3	50
	9	48
	12	— 47½

Um 5 Uhr ging ein vollständiger Nordlicht-*Bogen* von NWgW nach SOgO [†] quer über den Himmel, und von der erstern Stelle ein lothrechter *Lichtpinsel* bis an das Zenith hinauf. Farbe und Helligkeit waren wie die der Milchstraſse, welche um diese Zeit deutlich zu sehn war. — Um 8 Uhr stiegen zwei Lichtsäulen lothrecht vom Horizonte auf, in NW und SO, bis zu einer Höhe von 10°, und ein fast horizontaler *Lichtstrahl* verband ihre oberen Enden. Aus mehreren Theilen des *eingedrückten Bogens*, der auf diese Art nördlich vom Zenith entstanden war, schossen *Lichtpinsel* gerade nach Süden, bis zu 40° oder 50° Höhe. Manchmal sah man unter diesem Bogen Stücke von zwei kleineren mit ihm concentrischen Bogen. Um 9 Uhr dauerten diese Erscheinungen noch fort. — Um Mitternacht erhob sich am Horizonte in NWgN eine unregelmäſsige, spiralförmig gewundene *Lichtmasse*, bis zu einer Höhe von 60°, dem Anscheine nach lothrecht, wendete sich dann nordwärts, ihren Lauf horizontal am Himmel fortsetzend, und bog sich endlich plötzlich schief herab um sich im SOlichen Horizonte zu endigen.

Den *31sten December.* Morgens, und um 6½ Uhr Abends windſtill, zu den andern Zeiten nur ſchwacher Wind. Der Himmel durchgehends heiter, nur Mittags wenige Cirro-Stratus. Um 2½ Uhr Nachmittags und ſo ſpäter bis Mitternacht erſchien eine Lichtflamme mit einem Hof umgeben, über der Stromenge aber, die gar nicht rauſchte, kein Nebel.

Morg.	9 U.	— 40° F.	
	11	40	SOgS
	12	36	NW
Ab.	½	35	SSW
	2½	36	NNW
	9	40	N
	12	— 42	W

Um 6½ Uhr ſtand ein Nordlichts-*Bogen* von NgW bis OgS [† 18°]; er reichte bis 15° Höhe am Himmel, und von ſeinem nördlichen Ende ſtiegen mehrere nach S gerichtete Strahlen zu Höhen von 10° bis 12° an. — Um 9 Uhr kam in NO [alſo nahe dem magnet. Nord] eine *Lichtzone* am Horizonte hervor und umlief den ganzen O-lichen und S-lichen Himmel, allmählig anſteigend, bis in SW [alſo nahe dem magnet. Süd], wo ſie 35° Höhe erreichte, und dann wieder herabgehend bis ſie ſich in NWgN im Horizonte endigte. In der Nähe des O-Horizonts war dieſe Lichtzone zuſammenhängend, nach S zu aber beſtand ſie aus dünnen parallelen Lagen. — Um Mitternacht bedeckte das Nordlicht den Himmel in Maſſen wie Schäfchenwolken (*in fleecy maſſes*) mit der oben ſchon mehrmals erwähnten Convergenz nach NW und SO.

* *

Dieſen den Monat December vollſtändig umfaſſender Beobachtungen, fügt Dr. Richardſon nur noch drei vorzüglich merkwürdige aus den folgenden Monaten bei.

Den *13ten Februar 1821* um Mitternacht, ſtanden mehrere Cirro-Stratus-Lagen an der nördlichen Hälfte des Himmels, zwiſchen denen blaue Luft war, und eine *Lichtzone*, die ſich in den Höhenkreiſen durch NW und durch ONO endigte, und aus parallelen, ſüdwärts gerichteten Strahlen beſtand, welche eine ſchnelle Seiten-Bewegung hatten. Das Oſtende dieſer Lichtzone glänzte am hellſten, und rollte ſich manchmal zurück auf ſich ſelbſt, unter mannigfaltigen *Vorhang*-artigen Erſcheinungen, und während dieſer Bewegungen trat es gerade *vor die* benachbarten *Wolken*, und verbarg ſie vollkommen *). Die ſüdliche Hälfte des Himmels war mit dünnen weiſsen Wolken bedeckt, durch welche ſich einige wenige Sterne zeigten, und die, wenn ſie über den Mond fortzogen, unmittelbar um ihn einen Hof (*bur*), und in 15° Abſtand von ihm einen Ring (*halo*) hervorbrachten **). Der nördliche Rand des Rings wurde gelegentlich mit dem gelblich-rothen Lichte des Nordſcheins illuminirt, welches allmählig überging in das weiſse von der Wolke zurückgeworfene Mondlicht. Die Lichtzone zerbrach nach kurzer Zeit, und ihre Theile näherten ſich dem Zenith, ſich oft auf ihrem Laufe kreisförmig wirbelnd mit äuſserſt ſchneller Bewegung. Zu ſolchen Zeiten ſchienen die *Strahlen* des Lichts (*the beams of*

*) *The eaſtern extremity of the zone . . . ſometimes rolled back upon itſelf, producing various curtain-like appearances, during which motion it paſſed in front of the neighbouring clouds, and completely hid them.*

**) *a bur immediatly around it, and a halo at the diſtance of 15°.*

light) senkrecht auf den Horizont zu seyn, und erschienen mit verschiedenen prismatischen Farben, unter welchen *Gelb* und *Blau-Violet* die sichtbarsten waren. Manchmal waren die Strahlen mit dem Violet blos betüpfelt, zu andern Zeiten in ihrer ganzen Ausdehnung durchgehends violet. Wenn diese Strahlen in Kreisgestalt an einander gereiht waren, so dass sie einen *Ring* bildeten *), variirte ihre Länge von 2° bis 4°. Es sah aus, als wenn das Licht diesen Abend nahe bei der Erde sey, da an einigen Stellen in der Nähe des Mondes ein dünner weisser Dunst (*haze*) offenbar (*evidently*) hinter demselben oder über dasselbe schwebte. Die Magnetnadel wurde in dieser Nacht sehr stark aus ihre Lage abgelenkt, nach Kap. Franklin's Beobachtungen. — Sehr kurze Zeit nachdem diese Beobachtung gemacht war, wurde der ganze Himmel mit einer mäſsig dichten, dunstartigen (*hazy*) weissen Wolke gleichförmig überzogen, welche die Sterne verbarg und den Mond bedeutend verdunkelte. Das Nordlicht schoss *quer über diese Wolke* **) von NNW nach SSO [!] in Gestalt paralleler Bogen (*arches*), welche mit gelblich-weissem Lichte glänzten. Sie waren nur von kurzer Dauer, und wenn sie verschwanden, zeigte sich an der Stelle, wo sie gewesen waren, die unveränderte Wolkendecke ***).

Den *8ten März 1821*, erschienen um 6 Uhr Abends, noch ehe das Tageslicht vergangen war, ein

*) *A ring*, also eine sogenannte Corona borealis.

**) *The Aurora shot across this cloud.*

***) *there site was observed to be occupied by the unaltered stratum of cloud.*

Nordlicht in SO, das ſich nach dem Zenith zu ausdehnte. Um 7 Uhr, im *Zwielicht*, ſtanden 2 ſchöne *Bogen* da, die das Zenith durchkreuzten *). Das Nordlicht war glänzend und häufig den ganzen Abend über. — Um 1 Uhr nach Mitternacht erſchien es ganz beſonders ſchön und glänzend, veränderte ſich jedoch zu mannigfach und ſchnell, als daſs ſich das beſchreiben lieſse. Die innern Bewegungen deſſelben gingen nach *krummen Linien*, und waren wellenförmig oder *geſchlängelt*. Manchmal zeigte es ſich in groſsen, den Haufen-Wolken (*Cumulus*) ähnlichen Maſſen; andere Male wieder in der vorhin beſchriebenen einem *Vorhang* ähnlichen Geſtalt; und zu Zeiten ſpaltete es ſich in *Strahlen*, die von ſehr verſchiedener Höhe **), doch alle auf dem Horizonte ſenkrecht waren! Eine der Geſtalten deſſelben war ſehr merkwürdig. Es zeigte ſich nämlich einmal als ein *abgeſtumpfter hohler Kegel*, gebildet aus Strahlen (*rays*), die ihren Urſprung ungefähr 20° über dem Horizonte an allen Seiten hatten ***), und ſich ungefähr 5° oder 4° vom Zenith endigten. Dieſe Strahlen (*rays*) hatten eine lebhafte Seiten-Bewegung, und ſendeten ein höchſt glänzendes (*moſt brillant*) *grünes* Licht aus, das mit glänzendem (*bright*) *Purpur* untermengt war. Sie *convergirten* ſehr regelmäſsig, und würden verlängert alle im *Zenith* zuſammen getroffen ſeyn. Der Lichtkegel (*conus*) war, in der That dieſelbe Erſcheinung, welche wir *Corona*

*) *two faint arches croſſes the zenith.*

**) *varying much in altitude.*

***) *on every ſide.*

Borealis *) genannt haben, nur mit längeren Strahlen als gewöhnlich.

Den *11ten März 1821*, um Mitternacht, sahen wir eine *Zone* gelblich-grauen Lichtes, die sich in 20° Höhe über dem Horizonte von O nach NW zog. Es zeigte sich in ihren Theilen nur eine schwache innere Bewegung, die vielmehr in einem heller- und wieder dunkler-Werden, als in Blitzen oder Flammen (*flashes*) bestand. Um diese Zeit hörten wir in Zwischenräumen von 5 bis 10 Minuten bis wenige Secunden ein *Geräusch*, dem ähnlich, welches ein Stab bei schnellem Schlagen durch die Luft macht **). Es schien von verschiedenen Theilen des Himmels auszugehn, und da es häufig gleichzeitig mit dem Aufglänzen des Nordlichts war, so hielt ich es Anfangs für das Geräusch der Bewegung desselben. Aber Hr. Wenzel behauptete, es entstehe durch das Zusammenziehn des Schnees bei schneller Zunahme der Kälte; und diese seine Meinung bestätigte sich dadurch, dass wir dasselbe Geräusch am folgenden Morgen hörten. Am Abend hatte sich das Geräusch 50 bis 100 Mal vernehmen lassen, und wir hörten es als das Nordlicht fast ganz verschwunden war, ziemlich eben so häufig, als während das Nordlicht hell glänzte ***). Das Rauschen des Wasserfalls war kaum zu hören, die Luft also nicht besonders zur Fortpflanzung des Schalls geeignet.

*) *Nordlichts-Krone*, das heisst also ein aus Nordlichts-Strahlen, die nach einem Punkt in der Axe desselben convergiren, bestehender Ring. *Gilb.*

**) *the noise of a wand waved smartly through the air.*

***) Vergl. die Bemerkungen des Lieut. Hood in St. 5 S. 39. *G.*

II.

Einige Folgerungen aus Beobachtungen über das Nordlicht, welche in Island, in den Jahren 1820 und 1821, anstellte

Dr. L. Thienemann, in Leipzig *).

Schon mehrere Jahre hatte ich zu einer naturhistorischen Reise mich vorbereitet. Da so viele Naturforscher nach Theilen des Südens gehn, wählte ich als Ziel derselben den Norden, wo ich zwar nicht viel *neue Arten* (das Streben der meisten) zu entdecken, wohl aber die unbekannte Oekonomie vieler bekannten Arten zu beobachten hoffen konnte. Mein Hauptziel war Island, der merkwürdigste Punkt im ganzen Norden, und ich war, als ich im Jahr 1820 die Reise antrat, so glücklich in dem Studirenden der Medizin

*) Dieser Aufsatz befindet sich seit dem Mai des vorigen Jahrs in meiner Hand, und ist also geraume Zeit eher geschrieben, bevor irgend etwas von den Beobachtungen über das Nordlicht der brittischen Land-Expedition nach dem Polarmeere bekannt geworden war. Da er allgemeine Folgerungen aus Beobachtungen enthielt, welche nicht im Einzelnen mitgetheilt sind, von denen einige den Physikern sehr paradox erscheinen müssen, durch die vorstehenden umständlichen Beobachtungen des Dr. Richardson aber manche Aussage, wie ich das erwartete, Erläuterung erhält, so wird mich dieses bei dem Hrn Verf. wegen des langen Aufschubs des Drucks, der der Unabhängigkeit seiner Ansichten von denen der brittischen Beobachter keinen Eintrag thun kann, rechtfertigen. *Gilb.*

G. Günther einen eben so brauchbaren als gefälligen Gefährten zu erhalten.

Wir gingen im Anfange des Monats Juni 1820 über Hamburg und Kiel nach Kopenhagen, und von da am 6ten Juli in das südliche Norwegen. Hier schifften wir uns in Arendal ein auf ein mit Holz beladenes Schiff, welches das letzte war, das in diesem Jahre nach Island segelte, und nach einer Fahrt von 1 Monate langten wir dort im Anfange Septembers an der Nordküste an. Dicht unter Island bemerkten wir am 6ten September das erste Mal ein Nordlicht. Einige Tage darauf landeten wir in *Siglufiord* (ungefähr 66° nördl. Breite) und da hier bereits der Winter seinen Anfang genommen hatte, reisten wir zu der Hauptstadt des Nordlandes, *Akur-Eyri* im Eyafiordr, um daselbst Winterquatiere zu halten. Hier beschäftigte uns das Jagen und Untersuchen der Seethiere und Vögel, welche sich im Winter in den Buchten aufhalten, meteorologische Beobachtungen, und die Erlernung der dortigen Sprachen, und hier sahen wir nun häufig Nordlichter, die oft ziemlich hell und groſs, d. h. weit am Himmel ausgebreitet waren, und meine Beobachtungen, auf welche sich die folgenden Aussagen beziehn, sind hier gemacht worden. Da der Eyafiordr sich 6 Meilen in das Land hinein erstreckt, und wir der offnen See näher zu seyn wünschten, reisten wir im Februar 1821 nach der *Husaviks-Bucht*, wo wir reiche Ausbeute an Algen und Schalthieren fanden; und nachdem wir noch die berühmte Vogelinsel *Grimsey* besucht hatten, begannen wir zu Pferde die Reise um das nördliche, östliche und südliche Island. Wir sahen den groſsen See My Vatn voll vulkanischer Inseln,

die Schwefelminen und kochenden Schlammkessel, den *Krabla*, die heissen Springquellen *Oxahver* und *Badsluehver*, gingen über die Gebirge und durch die Wüsten, welche das Nordland vom Ostlande trennen, und kamen dann an die grosse Reihe der *wandernden Gletscher* an der Ostküste, welche von den Bergspitzen, auf denen sie sich bildeten, herabgegleitet sind, und nun der Meeresfläche fast gleich stehen. Wir erstiegen ferner den *Hekla*, sahen dann das herrliche Schauspiel, welches der springende *Geyser* und *Strocker* darbieten, und gingen von da um den See *Thingvalle Vatn* nach der Hauptstadt des Landes *Reikiavik*. Ende Septembers 1821 verliessen wir Island, wo wir also länger als 1 Jahr gewesen sind. Ueberall habe ich fleissig gesammelt, und sehe mich nun im Besitze bedeutender Schätze aus allen drei Reichen der Natur, und einer Menge nicht unwichtiger Beobachtungen über dieselben, die ich theils für meinen Reisebericht, theils zu speciellen Beschreibungen in abgesonderten Heften benutzen werde.

Der Winter, den wir im nördlichen Island zugebracht haben, gab uns Gelegenheit, die Erscheinung des *Nordlichts* eben so häufig als schön zu beobachten. Ich hatte mir vorgesetzt, alle Umstände, welche dieses Meteor betreffen, genau zu untersuchen, und erlaube mir gegenwärtig ein kurzes Resultat meiner Forschungen mitzutheilen. Um Weitschweifigkeiten zu vermeiden, will ich nur das angeben, was mir unter meinen Beobachtungen der Mittheilung werth geschienen hat.

1. *Das Substrat des Nordlichts sind die leichten, im obersten Theile unsrer Atmosphäre befindli-*

chen, als Bogen, Streifen oder Flocken sichtbaren Wolkenschichten.

Jedem aufmerksamen Beobachter der atmosphärischen Erscheinungen wird es auch bei uns, und am Tage, wo man durch das Sonnenlicht verhindert wird die Umrisse jener Wolkenschichten deutlich zu sehen, nicht entgehen können, daſs sich eine beständige Bewegung in ihnen vorfinde, welche eine mehr oder minder geschwinde Veränderung ihrer Gestalt zur Folge hat. Oft ist der Grund hiervon durchaus nicht in einem vorhandenen Luftzuge der tiefern Atmosphäre zu finden, da daselbst während dessen ganz ruhiges Wetter ist; sondern entweder in Bewegung der Luft höherer Regionen, oder in selbstthätiger Bewegung dieser Wolken. Mehrere Beobachtungen, die ich in dieser Hinsicht machte, lassen mich das letztere glauben.

Bekannt mit diesen Erscheinungen fand ich gleich die ersten Male, da ich das Nordlicht betrachtete, die auffallendste Aehnlichkeit, hinsichtlich seiner Gestalt, mit der jener Wolken, welche man im gemeinen Leben Wetterbäume, Windbäume und Wolkenschäfchen zu nennen pflegt.

Diese Aehnlichkeit führte mich auf die Vermuthung, daſs diese Wolken selbst das Nordlicht enthielten, und bald hatte ich das Vergnügen diese Vermuthung vollkommen bestätigt zu finden. Ich sahe nämlich bei klarem Wetter, wie diese Wolken im Mittage sich bildeten, und ihre gewöhnliche Gestalt annahmen, und, sobald es anfing etwas finster zu werden, allmählig an Beleuchtung zunahmen, bis sie als gewöhnliche Nordlichter erschienen. Bei Annähe-

rung des Morgens wurden sie wieder blässer, und erschienen nach und nach blos als gewöhnliche Wolken.

2. *Das Nordlicht ist nicht an die Wintermonate, oder an die Nacht gebunden, sondern kann jederzeit, unter günstigen Umständen, da seyn, wird aber nur in Abwesenheit des Sonnenlichts deutlich sichtbar.*

Zum Beweis dieses Satzes mag Folgendes dienen. Im Frühjahr 1821 sahe ich die Nordlichter unter gleichen Umständen, wo sie im Winter sehr hell erschienen, ganz blass, und erst gegen Mitternacht, da sie im Winter oft schon gegen 3 Uhr Nachmittags sichtbar waren. Im Mai endlich sahe ich sie auch um Mitternacht nur als weisse Wolken an ihrem gewöhnlichen Standorte. Doch schon Mitte August konnte ich wieder um Mitternacht einiges besondere Licht in jenen Schichten bemerken, bis im September die Nächte finster genug waren sie in voller Helligkeit erscheinen zu lassen.

Freilich kann eine grössere Anhäufung der leuchtenden Substanz auch bei weniger finsterer Nacht das Nordlicht unsern Augen sichtbar machen. Doch geschieht dieses nicht sehr häufig, und nur unter ganz besondern Umständen, weshalb in unsern Gegenden schon selten Nordlichter dem Unkundigen erscheinen. Ich habe auf meiner ganzen Rückreise von Island nach Leipzig über Kopenhagen, Christiansö, Kiel, Hamburg, an allen diesen Orten, vom Monat September vorigen Jahrs, bis Februar dieses Jahrs, deutliche Nordlichter, doch gewöhnlich erst um Mitternacht leuchten gesehn.

3. *Das Nordlicht steht in keiner bestimmten Beziehung auf die Witterung.* Als Beleg füge ich eine

Reihe Beobachtungen bei, welche in den Monaten September bis December 1820 in Akur-Eyri, der Hauptstadt des Nordlandes, angestellt sind. Die Thermometerstände sind die, welche während der Erscheinung des Nordlichts Statt fanden.

September. 17ten; bei schwachem S-Wind, reinem Himmel und 0° R., bogenförmiges Nordlicht; — es folgte trockne Kälte mit schwachem Winde.

October. 12te, bei schwachem N-Wind, — 1½° R., strahlenförmiges, starkes Nordlicht; — es folgte NO-Wind mit Schneegestöber.

27ste, bei schwachem SW-Winde, hellem Himmel, — ½° R., bogenförmiges, starkes Nordlicht; — es folgte SO-Wind mit Nebel und Regen.

31ste, bei schwachem SW-Winde, hellem Himmel, — 7° R.; es folgte schwacher SO-Wind mit Nebel.

November. 6te, bei schwachem SO-Winde, einzelnen Wolken, — ½° R., ziemlich starkes, flockiges Nordlicht, — es folgte trüber Himmel, mit starkem NO-Winde und Graupelwetter.

9te. Nach ganz stillem Wetter, klarem Himmel, — 3° R., und starkem bogenförmigen Nordlichte; — folgte stilles klares Wetter.

11te. schwacher S-Wind, zerstreute Wolken, 0° R., und streifiges Nordlicht; — es folgte stilles klares Wetter.

14te, schwacher S-Wind, klarem Himmel, 0° R., streifiges Nordlicht, — es folgte starker S-Wind mit Regen.

24ste, schwacher NW-Wind, klarer Himmel, — 8° R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

26ste, schwacher SW-Wind, heller Himmel, — 5½° R., bogenförmiges, streifiges und flockiges Nordlicht; — es folgte heftiger Wind aus SO mit trüben Himmel.

December. 2te, schwacher S-Wind, klarer Himmel, — 10° R., und starkes, streifiges und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares, stilles Wetter.

3te, schwacher S-Wind, klarer Himmel; — 10° R., starkes, bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit etwas S-Wind.

4te, schwacher W-Wind, dicke Luft, — 9° R., und starkes streifiges, flockiges Nordlicht, — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

5te, schwacher S-Wind, heller Himmel, — $13\frac{1}{2}$ ° R., und sehr starkes, bogenförmiges, streifiges, flockiges Nordlicht mit Regenbogenfarben, und sehr lebendiger Bewegung; — es folgte Ostwind mit Schneegestöber.

11te, schwacher SO-Wind, heller Himmel, — 14° R., und starkes, bogenförmiges Nordlicht, — es folgte N-Wind mit bedecktem Himmel.

23ste, schwacher W-Wind, bedeckter Horizont, + 2° R., und starkes, streifiges Nordlicht; — es folgte starker SW-Wind mit Regen.

25ste, schwacher SO-Wind, klarer Himmel, + 1° R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte S-Wind mit klarem Wetter.

26ste, schwacher S-Wind, klarer Himmel, — 3° R., und bogenförmiges Nordlicht; — es folgte klares Wetter mit S-Wind.

28ste, starker S-Wind heller Himmel, — $3\frac{1}{3}$ ° R., bogenförmiges Nordlicht; — es folgte schwacher S-Wind mit klarem Himmel.

29ste, schwacher S-Wind, klarer Himmel, — 5° R., und starkes, bogenförmiges und streifiges Nordlicht; — es folgte O-Wind mit vielem Regen *).

Ziemlich gleichmäſsig lauten die übrigen Beobachtungen, welche ich in dieser Hinsicht, während der ganzen Zeit meines Aufenthalts in Island angestellt habe, weshalb ich sie hier nicht weiter ausführen will.

4. *Nie hörte ich einiges Geräusch bei der Gegenwart des Nordlichts.* Auch habe ich von keinem, so viel ich ihrer befragte, welche in Island viele Jahre, und in groſser Stärke dieses Meteor beobachtet hatten, daſs sie je dabei etwas hören konnten, vernommen.

*) Auf d. vor. Seite *Z.* 9 setze man unt. d. 12 Oct. statt —, + $1\frac{1}{2}$ ° R.

5. *Die gewöhnliche Gestalt des Nordlichts ist in Island die Bogenförmige, und zwar in der Richtung von Nordost nach Südwest, etwas nach der einen oder andern Seite oft abweichend* *).

6. *Es erscheint die Beleuchtung in zitternder, gleichmäßsiger Bewegung, oder in einem unruhigen Aufflackern, und oft in einer unbeschreiblich geschwinden theils partiellen, theils allgemeinen rollenden Bewegung der leuchtenden Theilchen nach verschiedenen Richtungen und in verschiedenen Gestalten, doch stets innerhalb der Gränzen jener Wolken* **).

So hätte ich in möglicher Kürze die Resultate meiner Beobachtungen mitgetheilt, und hoffe sie eben so klar dargelegt zu haben, als ich sie unbefangen anstellte. . . . Leipzig im Mai 1822.

*) Die magnetische Abweichung fand der jetzige Contreadmiral von Löwenörn in Dyrefiords Hafen, in 65° 52′ Breite, im J. 1786 42° 41′ westl.; zu Akur-Eyre mag sie daher jetzt 45° W betragen, und also der Magnetische Meridian von SO nach NW gerichtet seyn. *Gilb.*

**) Auf meine Anfrage nach Nordlichts-Kronen und ähnlichen Erscheinungen, äufserte sich der Hr. Verf., „die Gestaltungen des Nordlichts seyen so mannigfaltig, dafs man mit lebhafter Phantasie jede erdenkbare, also auch die einer Krone wahrnehmen könne, doch möge sich eine solche häufiger über dem festen Lande sehn lassen; in Island herrsche die Bogenform." Da zufälliger Weise Hr. Dr. Thienemann, zu eben der Zeit als Dr. Richardson in Fort Enterprise die Nordlichter mit musterhafter Sorgfalt beobachtete, in Akur-Eyre gegenwärtig war (im December 1820), so wäre es interessant aus seinem Reiseberichte zu erfahren, wie sich die merkwürdigsten der im Innern Kanadas gesehenen Nordlichter in Island verhielten, besonders in der Nacht am 13t., 24st., und 26st. Nov., am 18t.,

20ſt., 21ſt., 22ſt., 26ſt., 27ſt. und 29ſt. Dec. 1820, und am 13t. Febr., 8t. u. 11t. März 1821. Welchen ausnehmenden Einfluſs das Meer auf Milderung der Winterkälte in hohen Breiten hat, erhellt recht auffallend aus folgenden Thermometerſtänden, welche mir Hr. Dr. Thienemann als die von ihm im Monat December 1820 beobachteten, zur Vergleichung mit den vom Dr. Richardſon während eben der Zeit in Kanada, in einer beinahe gleichen Breite, wahrgenommenen, mitzutheilen die Güte gehabt hat. Akur-Eyre, wo er ſich aufhielt, liegt in 65° nördl. Breite, an einem groſsen, 6 Meilen tief in das Land hinein gehenden Fiordr oder Meeresarme. Es hatte ſich in dieſem Jahre ſehr viel loſes Treibeis an der NO- und NW-Küſte angelegt.

Dec.	M 9,	NM 2,	Ab 7 Uhr	Dec.	M 9,	NM 2,	Ab 7 Uhr
1	−4°,	−5°,	−9° R.	16	−4°,	−4°,	−2° R.
2	10	10	10½	17	2	2	2
3	10½	9½	10	18	3	5	5
4	10½	10	9	19	3½	4	5
5	13	12½	13½	20	+3	+4	+3
6	5	4	4½	21	−½	−1	−2
7	3	2	1½	22	3	2	1½
8	5	6	7	23	+5	+5	+5
9	8	6	4½	24	7	5	3
10	4½	5	8	25	2	2	1
11	10	13	14	26	−1	−2	−3
12	6	5	8	27	3	2	3
13	9	3½	3½	28	3	3	3½
14	0	(+1)	4	29	3	2	5
15	9	7	5	30	3	3	3
				31	4	3	4

Zuſtand des Windes: 1ſt. O Sturm; 2—5 S ſehr ſchwach; 6 SW ſtark; 7—10 O; 11 SW ſchwach; 12 N ſchw.; 13 SW ſchw.; 14—17 S ſtark; 18 O ſtark; 19 O Sturm; 20 SW ſchw.; 21 S ſchw.; 22 W ſchw.; 23 SW ſchw.; 24—29 S ſchw.; 30 O ſchw.; 31 S ſchwach. *Gilbert.*

III.

Eine Nordlicht-artige Erſcheinung bei einem Gewitter, geſehn den 23 Aug. 1821 zu Belleville in Inverneſs-Shire *).

Abends nach ½9 Uhr, am 23 Auguſt 1821, lieſs ſich zu Belleville, bei gänzlicher Windſtille, und 63° F. ($13\frac{7}{9}$° R.) Thermom.ſtand, nach Süden zu entfernter Donner hören, und man ſah nach dieſer Himmelsgegend zu, ſehr helle Blitze, die aus einer kleinen ſchwarzen Wolke, welche nahe am Horizonte ſtand, ausgingen. Zu meiner Verwunderung bemerkte ich, daſs auſser einigen ſchwärzlichen Wolken, welche die Blitze ſichtbar machten, der gröſsere Theil des Himmels mit leuchtenden Maſſen, gleich denen, welche das Nordlicht ausmachen, bedeckt war. Man ſah die Sterne ohne Schwierigkeit durch das leuchtende Weſen hindurch, welches durch helle Stellen des Himmels in unregelmäſsige Maſſen getheilt war, aber doch eine Neigung zur Strahlen-Geſtalt verrieth **), da die Maſſen von der blitzenden Wolke aus divergirten. Das Blitzen wurde auf eine beſondere Weiſe längs dieſer Lichtmaſſen fortgepflanzt; noch ſonderbarer aber war es, daſs ſich dieſe leuchtenden Flecke während der Zwiſchenzeit zwiſchen zwei Blitzen beſtändig fort in einer zitternden oder wellenden Bewegung befanden. Sie veränderten gerade ſo ihre Stelle und ihre Geſtalt, wie das Licht bei mehreren Arten von Nordſcheinen.

Da die hier beſchriebenen leuchtenden Wolken nicht an dem nördlichen Theil des Horizonts erſchienen, und ihre Lage und Geſtalt offenbar mit der Gewitter-Wolke, von der die Blitze ausgingen, in Verbindung ſtand; ſo ſind wir berechtigt der beſonderen electriſchen Beſchaffenheit der Atmoſphäre die Erſcheinungen beider Art zuzuſchreiben, und anzunehmen, daſs wahrſcheinlich die Erſcheinungen des Nordlichts einen ähnlichen Urſprung haben ***). Dr. *Brewſter.*

*) Aus Dr. Brewſter's naturwiſſenſch. Vierteljahrsſchrift. *Gilb.*

**) *to aſſume the appearance of irradiations.*

***) Ich geſtehe, daſs mir dieſe Gründe nicht auszureichen ſcheinen, ein bloſs *zufälliges* Zuſammentreffen dieſes Gewitters mit einem Nordlichte unwahrſcheinlich zu machen. *Gilb.*

IV.

E. F. F. Chladni, über ſein neues Euphon, und über die Geſetze, nach welchen ſich die Schwingungen in demſelben richten.

Ich darf vorausſetzen, daſs es denen, die ſich für Akuſtik und deren praktiſche Anwendungen auf Tonkunſt intereſſiren, bekannt iſt, daſs ich zwei vorher noch unbekannte Arten einen Klang hervorzubringen, zuerſt entdeckt, und auf den von mir (ohne Beihülfe irgend eines Mechanikers oder Inſtrumentenmachers) ausgeführten Bau dieſer beiden neuen muſikaliſchen Inſtrumente angewendet habe, auf welchen man die Töne mit anwachſender oder abnehmender Stärke kann fortdauern laſſen. Dieſe beiden Arten den Klang hervorzubringen ſind folgende:

1) Hervorbringung transverſaler Schwingungen eines klingenden Körpers, (den ich, da er am beſten ſtabförmig iſt, den *Klangſtab* nenne), durch longitudinales Streichen eines Stabes, welchen ich den *Streichſtab* nennen will. Dieſes findet in meinem *Euphon* Statt, wo eiſerne Klangſtäbe durch longitudinales Streichen gläſerner Streichſtäbe mit naſſen Fingern, in transverſale Bewegung geſetzt werden. Das erſte Inſtrument dieſer Art hatte ich ſchon zu Anfange des Jahres 1790 vollendet. Es iſt alſo in Frankreich vor wenigen Jahren von Einigen mit Unrecht behauptet worden, daſs man dort die Idee, durch longitudinales Streichen Trans-

versal-Schwingungen hervorzubringen, zuerst gefasst habe, wie ich schon in dies. *Annal.* 1821 St. 6 S. 160 bemerkt habe. Während ich mich zu Paris im Jahre 1809 aufhielt, haben Mehrere ein dort in aller Eile von mir nur provisorisch und sehr unvollkommen gebautes Euphon gesehn und gehört. Hrn **Savart**, dessen Versuche über die Mittheilung der tönenden Erzitterungen fester Körper unter einander, sich in Hrn Prof. Gilbert's *Annalen* 1821 St. 6 S. 114 f. von ihm frei dargestellt finden, lasse ich indess gern darin Gerechtigkeit wiederfahren, dass er dieses Mittel zu interessanten Untersuchungen über mancherlei vorher noch nicht untersucht gewesene Schwingungen sehr gut angewendet habe.

2) Hervorbringung von Schwingungen klingender Körper vermittelst einer sich (von vorn nach hinten, oder von hinten nach vorn) umdrehenden *Streichwalze*. Ein solches Streichen in der Ebene der grössten Ausdehnung des klingenden Körpers, ist von dem schon früher (bei Bogenklavieren u. s. w.) angewendeten Streichen in die Quere, wesentlich verschieden. Dieser Art von Instrumenten habe ich den Namen *Clavicylinder*, gegeben, weil die unentbehrlichsten Bestandtheile derselben sind, eine Claviatur, durch welche die klingenden Körper mittelbar oder unmittelbar der Streichwalze genähert werden, und ein sich umdrehender Cylinder (so viel mir bis jetzt bekannt ist, am besten von Glas, welches mit Wasser benetzt wird). In Ansehung der klingenden Körper und der übrigen Einrichtung, findet dagegen viele Verschiedenheit statt. Die Annäherung kann entweder unmittelbar oder mittelbar geschehen, so dass die klingenden

Körper entweder selbst gegen die Walze bewegt werden, oder besser dass, während sie an ihrer Stelle bleiben, nur ein etwas beweglicher Streichstab, dergleichen an jedem angebracht ist, der Walze genähert und longitudinal gestrichen wird, wobei die zu streichende Stelle des klingenden Körpers oder des Streichstabes, mit einem schmalen Tuchstreifen oder einer ähnlichen Substanz bedeckt seyn muss.

Was ich über den Bau des Clavicylinders und des Euphons mitzutheilen wusste, habe ich in meinem Buche: *Beiträge zur praktischen Akustik* (Leipz. bei Breitkopf und Härtel 1821, 8.) ohne Zurückhaltung gesagt *), und habe auch später noch einen Nachtrag dazu geliefert in der *musikalischen Zeitung* 1822 Stück 49 bis 51 mit einer Steindruck-Tafel, worin ich theils manches Neue vorgetragen, theils einiges in dem Buche weniger richtig Gesagte, neuern Untersuchungen zu Folge, berichtigt und verbessert habe, so dass ich jeden Besitzer meines Buches, und besonders jeden, der etwas praktisch ausführen will, ersuchen muss, diese Stücke der musikalischen Zeitung nachzusehn.

Mein neuestes praktisch akustisches Produkt, mit dessen Darstellung ich mich bis Ende August des Jahres 1822 in Kemberg beschäftigt habe, ist eine ganz *neue Art von Euphon*. Sie ist weit kleiner als das vorige, aber wenigstens um das Doppelte stärker im Klange, und es sprechen darauf die Töne schneller an, so dass ich manches darauf ausführen kann, was auf dem

*) Eine kurze Darstellung des Inhalts desselben steht in diesen Annal. J. 1821 St. 6 S. 165.

vorigen nicht auszuführen war. Die Güte des Klanges ist bei beiden, der ältern und der neuen Art, dieselbe. In meinem ältern Euphon waren die klingenden Körper *gerade* senkrechte Eisenstäbe, welche ich in Schwingungs-Knoten mit einem senkrechten Resonanzboden in Verbindung gebracht hatte, und in deren Mitte der horizontale gläserne Streichstab befestigt war. In meinem neuen Euphon bestehn dagegen die klingenden Körper aus horizontal liegenden Eisenstäben *), zwischen deren krummgebogene Enden die gläsernen Streichstäbe eingeklemmt, und ihnen also in ihrer gröſsten Ausdehnung parallel sind. Daher nimmt diese Einrichtung weit weniger Raum ein als die erstere, bei der die Richtung der Klangstäbe mit der Richtung der Streichstäbe einen rechten Winkel macht, und also auch nach senkrechter Richtung eine beträchtliche Ausdehnung des Instruments erfordert wird.

Das Gesetz, auf welchem die Schwingungen in meinem Euphon beruhen, ist folgendes: *Wenn bei irgend einer transversalen Schwingungsart eines klingenden Körpers zwei Enden* (oder überhaupt zwei einander gegenüber befindliche Stellen) *sich nach einerlei Richtung bewegen, so läſst sich der Klang*

*) Man kann zwar auch, anstatt daſs hier der mittlere Theil der Klangstäbe unten gerade und horizontal ist, und die längern Stäbe sich weiter nach hinten erstrecken, die Klangstäbe so nach unten zu biegen, daſs die tieferen immer weiter nach unten sich erstrecken, und alle Streichstäbe einerlei Länge bekommen; ich habe aber an einem früher auf diese Art gebauten Euphon, das nicht mehr vorhanden ist, gefunden, daſs eine solche Einrichtung nichts taugt. *Chl.*

durch longitudinales Streichen eines dazwifchen geklemmten Streichftabes leicht hervorbringen *).

Um diefes zu erläutern, mufs ich einiges von dem, was über die transverfalen Schwingungs-Arten eines Stabes, deffen Enden frei find, in meiner *Akuftik* (und in meinem vorher angeführten Buche §. 7) ausführlich gefagt ift, hier ganz kurz wiederholen, damit jeder bei Anficht der Figuren auf Taf. I, welche diefe Schwingungen ausdrücken, fogleich felbft urtheilen könne, welche Schwingungs-Arten zu diefer Abficht brauchbar oder unbrauchbar find. Bei der einfachften Schwingungs-Art eines an beiden Enden freien Stabes, welche füglich die *erfte* zu nennen ift, und den tiefften Ton giebt, find 2 Schwingungs-Knoten vorhanden, deren jeder um den vierten Theil der Länge von den Enden entfernt ift, und die Theile des Stabes nehmen abwechfelnd die in Fig. 2 Taf. I *a* und *b* dargeftellten Krümmungen an. Die Schwingungs-Art, welche diefer an Einfachheit am nächften kommt, und als die *zweite* angefehen werden kann, gefchieht mit 3 Schwingungs-Knoten, einem in der Mitte, und zwei um den 6ten Theil der

*) Wenn man einen Streichftab zwifchen die Enden zweier klingenden Körper ftemmt, die an Gröfse, Confiftenz und Ton nicht fehr verfchieden find, z. B. zwifchen die Enden zweier vermittelft ihrer Stiele auf einem Brette befeftigten Stimmgabeln, fo laffen auch fie fich durch longitudinales Streichen des dazwifchen geklemmten Stabes in fchwingende Bewegung fetzen, wie ich in meinem angef. Buche §. 97 und Fig. 61 gezeigt habe. Wollte etwa jemand diefes zum Bau eines Inftruments benutzen, fo mufs ich erinnern, dafs es zwar für die tiefern und die mittlern Töne, nicht aber für die höhern brauchbar ift. *Chl.*

Länge des Stabes von den Enden entfernt, wobei der Stab sich abwechselnd wie in Fig. 3 *a* und *b* krümmt. Bei der *dritten* Schwingungs-Art mit 4 Schwingungs-Knoten krümmt er sich abwechselnd, wie in Fig. 4 *a* und *b*, und bei der *vierten* mit 5 Schwingungs-Knoten, abwechselnd wie in Fig. 5 *a* und *b*, u. s. w. Die Reihe der Töne bei diesen Schwingungs-Arten verhält sich bekanntermaßen, wie die Quadrate von 3, 5, 7, 9, etc. Die in Fig. 2 bis 5 dargestellten Krümmungen eines *geraden* Stabes lassen sich nicht alle mit Erfolg auf Stäbe übertragen, deren Enden, wie in Fig. 6 u. 7, krumm aufwärts gebogen sind. Offenbar sind die *erste* und die *dritte* Schwingungs-Art, Fig. 2 und 4, zur Einrichtung eines Euphons *unbrauchbar*, weil bei einer solchen Biegung die Enden nach entgegengesetzten Richtungen, nämlich gegen einander und von einander, schwingen würden, wie man in Fig. 6 *a* und *b* sieht; die *zweite* und *vierte* Schwingungs-Art, Fig. 3 und Fig. 5 aber ist zu dieser Absicht *brauchbar*, weil die Enden, wie in Fig. 7 *a* und *b* gezeigt ist, sich nach einerlei Richtungen bewegen.

Da es schicklich ist, auch den kürzesten Streichstäben eine hinreichende Länge zu geben, um die Töne lange genug halten zu können, (für die kürzesten habe ich eine Länge von $13\frac{7}{8}$ rheinl. Zoll angenommen), so wird die Schwingungs-Art mit 3 Schwingungs-Knoten, Fig. 3 und 6, zwar für die tiefern Töne passen, für die übrigen Töne aber nicht ausreichen, weil für diese die klingenden Körper viel zu klein und zu kurz ausfallen würden. Es ist also nothwendig, zu den mittlern und höhern Tönen die Schwingungs-Art mit 5 Schwingungs-Knoten, Fig. 5 und 7, anzu-

wenden. Dieſes giebt zwei von hinten nach vorn an Gröſse abnehmende Reihen, deren Gränze bei meinem Inſtrumente zwiſchen dem eingeſtrichenen *d* und *dis* liegt. Des beſſern Anſehens wegen, und weil es bequemer iſt, wenn der zum Spielen zu benutzende Theil der Streichſtäbe durchaus eine gleiche Länge hat, habe ich das Uebermaſs der längern Stäbe einer jeden Reihe, hinterwärts durch einen leicht wegzunehmenden und wieder einzuſetzenden Rahmen verdeckt; zugleich verdeckt er auch die vordern Enden der Stäbe, und an den Seiten ſind in ihm die zur Benetzung der Streichſtäbe und der Finger nothwendigen Waſſergefäſse enthalten. Vorn iſt er nach innen abgeſchärft, damit man die Streichſtäbe vorn bequemer berühren könne.

Zwiſchen den beiden Enden des eiſernen Klangſtabes, welche nicht etwa gerade aufwärts, ſondern mehr etwas krumm einwärts gebogen ſeyn müſſen, war nun der gläſerne Streichſtab feſt einzuklemmen. Glas würde an Eiſen nicht gehörig feſthalten, daher überziehe ich jedes Ende des Streichſtabes, nachdem ich es mit einer Feile abgerundet habe, mit dünnem Leder *), welches mit Siegellack feſt darauf gekittet wird, und mache mit einer runden Feile in jedes Ende des Klangſtabes eine kleine Vertiefung, damit der einzuklemmende Streichſtab ſich nicht verrücken kön-

*) In der *muſikaliſchen Zeitung* 1822, 50 St. S. 813 habe ich von einem Ueberzuge mit einer dünnen Lage von zuſammengedrücktem Schwamm geredet, ſpäterhin aber gefunden, daſs ein Ueberzug von dünnem Leder beſſer und dauerhafter iſt. *Chl.*

ne. Dieses Verfahren giebt die erforderliche Haltung, so daſs bei gehöriger Vorsicht auch kein Klirren Statt finden kann. Ob übrigens der Streichstab etwas mehr oder weniger stark eingeklemmt ist, macht keinen merklichen Unterschied in der Wirkung; nur muſs er allemal fest genug eingeklemmt seyn, um sich nicht verrücken zu können.

Wie bei meinem frühern Euphon, habe ich zu den Tönen, welche auf dem Claviere den Untertasten angehören Streichstäbe von blauem Glase, und zu denen der Obertasten, von milchweiſsem Glase genommen. Für die Wirkung würde es dasselbe seyn, wenn man gewöhnliches Glas, etwa Thermometer-Röhren, anwendete, und den Unterschied der Töne auf irgend eine beliebige Art bezeichnete.

Jeder mit seinem Streichstabe verbundene Klangstab ist an zwei Stellen, wo Schwingungs-Knoten sind, auf eine hölzerne Leiste, die etwa ½ Zoll ins Gevierte hält, befestigt, und zwar, wie in meinem angef. Buche §. 34. 2 beschrieben ist, durch festes Binden auf Unterlagen von dünnen cylindrisch-geschnittenen Stückchen elastischen Harzes (*Kaoutschuk*), die mit Baumwolle überzogen sind *). Die Klangstäbe der erstern Reihe befestige ich an den beiden äuſserſten, und die der zweiten Reihe an ihren zweiten und vierten

*) Elastisches Harz, welches, soviel ich habe bemerken können, bei einem Euphon sowohl wie bei einem Clavicylinder, die beste und dauerhafteste Unterlage giebt, würde ohne Umwickelung mit Baumwolle an das Eisen ankleben, und der Ton dadurch, besonders bei kalter Witterung, sehr stumpf und unrein werden. Kork, dessen ich mich früher zur Unterlage bedient

Schwingungs-Knoten, ohne auf die Lage des mittlern und der beiden äuſserſten (bei der zweiten Reihe), da es unnütz ſeyn würde, Rückſicht zu nehmen. Zu noch mehrerer Feſtigkeit, und um manchem Tone mehr Stärke zu geben, als er ſonſt haben würde, finde ich gut, quer durch die hölzerne Leiſte, nahe unterhalb jeder Befeſtigungsſtelle ein kleines Loch zu bohren, und durch dieſe Löcher die Fäden zu ziehn, mit denen der Stab in Schwingungs-Knoten auf ihr feſt gebunden wird. Ueberdem befeſtige ich noch einen der beiden Schwingungs-Knoten vermittelſt eines dünnen ausgeglühten Drahts (etwa einer Stahlſaite von No. 4 oder 5), der ebenfalls durch das eine dieſer Löcher durchgezogen und oberhalb der Fäden zuſammen gedreht wird. Nur muſs der klingende Körper nicht etwa durch zu ſtarkes Zuſammendrehen des Drahtes gar zu feſt auf die Unterlage gedrückt werden, damit der Ton nicht ſtumpf oder unrein werde. Durch feſteres Zuſammendrehen des Drahtes wird der Ton, beſonders bei den klingenden Körpern der erſtern Reihe, etwas erhöht, auf welchen Umſtand bei der Stimmung auch muſs Rückſicht genommen werden.

Die Schwingungs-Knoten, welche befeſtigt werden ſollen, ſuche ich auf die in meinem Buche §. 33 beſchriebene Art auf, nämlich durch aufgeſtreuten Sand, oder auch, wenn ſich etwa mancher Schwin-

habe, drückt ſich nach und nach etwas zuſammen, wodurch der Mechanismus an Feſtigkeit, und der Klang an Güte verliert. Manche andere Subſtanzen, die ich auch zur Unterlage habe verwenden wollen, ſind entweder zu hart, oder drücken ſich zu ſehr zuſammen. *Chl.*

gungs-Knoten zu undeutlich zeigt, durch aufgestreute Eisenfeile. Bei einem mit seinem Streichstabe verbundenen Klangstabe der erstern Reihe, zeigten sich die äussern Schwingungs-Knoten besser auf der Aussenseite, und der mittlere besser auf der innern Seite; an denen von der zweiten Reihe aber zeigt sich der zweite und vierte Schwingungs-Knoten (welche man allein aufzusuchen hat), besser auf der innern, und der mittlere auf der Aussenseite; die äussersten geben sich immer etwas undeutlicher zu erkennen. Auf der Seite, wo sich die Schwingungs-Knoten am deutlichsten zeigen, ist mehr ein Gegeneinander-Treiben, und auf der andern Seite mehr ein Auseinander-Treiben der Sandkörner zu bemerken. Wenn bei manchen Klangstäben an der Stelle des Schwingungs-Knotens der Sand nicht etwa auf einer schmalen Linie, sondern in einer Ausdehnung, die wohl einen Finger breit seyn kann, ruhig bleibt, oder sich anhäuft, so muss man die Mitte zwischen den Gränzen dieser Stelle als den zu befestigenden Ort ansehen. Bei den klingenden Körpern der erstern Reihe ist die meiste Genauigkeit in Bestimmung der zu befestigenden Stellen nothwendig, weil bei einer kleinen Abweichung von der eigentlichen Stelle des Schwingungs-Knotens, der Klang leicht gar zu stumpf wird, welches bei den klingenden Körpern der zweiten Reihe in weit geringerem Grade Statt findet.

In Fig. 8 und 9 sind solche mit eingeklemmten Streichstäben versehene und auf die hölzerne Leiste fest gebundene Klangstäbe, wie ich sie beschrieben habe, dargestellt; *acbd* ist der Klangstab, *ab* der Streichstab, und *fg* die hölzerne Leiste, auf welche der

Klangſtab an den beiden Schwingungs-Knoten *c* und *d* befeſtigt iſt. An den Klangſtäben der erſtern Reihe iſt die Befeſtigung der äuſsern Schwingungs-Knoten in Fig. 8, und an den Klangſtäben der zweiten Reihe iſt die Befeſtigung des zweiten und vierten Schwingungs-Knoten in Fig. 9 angedeutet.

Mein Inſtrument hat, wie das ältere Euphon und gewöhnlich auch die Harmonika, einen Umfang vom ungeſtrichenen *c* bis zum 3 geſtrichenen *f*, alſo von 3½ Octaven. Der Leichtigkeit des Transportes wegen (in meinem Wagen unter dem Sitze) möchte es, wünſchte ich, ſo wenig Raum als möglich, einnehmen; daher habe ich die längſten Streichſtäbe der erſtern Reihe nur 15 rheinl. Zoll lang gemacht, und die der zweiten Reihe (weil die geringere Einbiegung der Klangſtäbe etwas mehr Länge der Streichſtäbe erforderte) 15⅞ Zoll; die Länge der kürzeſten Streichſtäbe beider Reihen beträgt 13⅞ Zoll. Beſſer wäre es indeſs geweſen, ich hätte das Inſtrument nach hinten noch um 1 bis 2 Zoll erweitert, und die Länge der längſten Stäbe um ſo viel vergröſsert, dadurch würde ich mir manches leichter gemacht haben. Bei ſo geringer Verſchiedenheit in der Länge der längſten und kürzeſten Stäbe, habe ich die nöthige Tiefe und Höhe der äuſserſten Töne einer jeden Reihe durch gröſsere und geringere Dicke der Klangſtäbe hervorbringen müſſen. Auf die übrige Wirkung hat dieſes keinen Einfluſs gehabt, wie ich denn auch bei den beiden verſchiedenen Reihen der Klangſtäbe, ſelbſt an den Gränzen, keinen Unterſchied der Stärke oder der Intonation bemerken kann.

Zugleich mit der Länge muſs in jeder Reihe auch

die senkrechte Höhe der Klangstäbe nach und nach abnehmen, wiewohl in weit geringerem Grade, ohne Rücksicht auf die Verschiedenheit beider Reihen. Und da die obere Seite der Streichstäbe sich schicklicher Weise in derselben horizontalen Ebene befinden muss, so ist es nöthig, dem Resonanzboden und seinen Stegen eine etwas schiefe Lage zu geben, so dass er auf der rechten Seite etwas höher als auf der linken ist, und zwar um so viel, als der Unterschied der senkrechten Höhe des Apparats zu den tiefsten und höchsten Tönen beträgt. In meinem Instrumente beträgt die senkrechte Höhe der mit ihren Streichstäben verbundenen Klangstäbe bei den tiefsten Tönen 2⅜ und bei den höchsten 1¼ rheinl. Zoll.

Die mit ihren Streichstäben verbundenen und an den Leisten gehörig befestigten klingenden Körper, sind in dem Instrumente eben so angebracht als in meinem Clavicylinder; es ist nämlich jede Leiste auf zwei eiserne Stifte, die an beiden Enden spitzig gefeilt sind, fest aufgesteckt. Das untere Ende eines jeden Stiftes drücke ich in ein in den Steg gebohrtes kleines Loch fest ein, und auf die obere Spitze des Stiftes stecke ich die Leiste fest auf, in welche an der Stelle ein kleines Loch gebohrt ist, so dass die Spitze des Stiftes etwa ¼ bis ⅜ Zoll tief eindringt. Manche Stelle des Resonanzbodens ist mehr oder weniger geneigt, den oder jenen Ton zu verstärken, und manche Stelle der Leiste mehr oder weniger im Stande, die Schwingungen des darauf angebrachten klingenden Körpers anzunehmen, und dem Resonanzboden mitzutheilen *).

*) Solche und andere kleinliche Eigenheiten des Materials können einem, der sich mit dem Bau eines Euphons oder Clavi-

Dieſes hat mich beſtimmt die Einrichtung ſo zu treffen, daſs mir unter vier Befeſtigungsſtellen die Wahl frei ſteht. Ich habe nämlich auſser zweien der Länge nach gehenden Stegen, auch Leiſten von derſelben Höhe wie die Stege auf die Zarge aufleimen laſſen, und die Erfahrung lehrt mich, daſs es am beſten gethan iſt, die Leiſten, worauf der klingende Apparat ſich befindet, nahe an einem ihrer Enden auch auf eine Zarge, und nach der andern Seite zu auf dem entferntern Stege zu befeſtigen, manche auf der hintern Zarge und dem vordern Stege, andre dagegen auf der vordern Zarge und dem hintern Stege. Mehrmals hat mich aber hier eine nicht auf eine andere Weiſe abzuändernde, unverhältniſsmäſsige Stärke oder Schwäche eines Tones genöthigt, die ſchon geſchehene Befeſtigung einer Leiſte an zwei Stellen, in eine Befeſtigung an zwei andern Stellen umzuändern. Bei einer ſolchen Vertheilung der Laſt wird der Reſonanzboden bei weitem nicht ſo ſehr beſchwert, und kann viel freier zittern, als wenn man den Apparat zu allen Tönen auf zweien Stegen deſſelben befeſtigen wollte.

Nahe unter den Streichſtäben habe ich einen von der Seite ein- und aus-zuſchiebenden Rahmen ange-

cylinders beſchäftigt, ſehr viel zu ſchaffen machen. Hier verläſst einen alle Theorie, und es bleibt nichts anderes übrig, als durch Verſuche, die öfters ſehr mühſam ſind, zu erforſchen, was unter den Umſtänden am beſten zu thun iſt. So kann bisweilen die Verbeſſerung eines kleinen Fehlers an einem Tone, mehr Zeit und Mühe erfordern, als die ganze Ausarbeitung des Apparats zu etlichen andern Tönen. *Chl.*

bracht, der mit braunem Tuche beſpannt iſt, und zum Auffangen der Waſſertropfen dient.

Die Länge des von mir auf dieſe Art gebauten Inſtruments beträgt $30\frac{3}{4}$ rheinl. Zoll, die Breite (von vorn nach hinten), welche füglich um ein Paar Zoll gröſser hätte können angenommen werden, $18\frac{7}{8}$ Zoll, und die Höhe beinahe 5 Zoll.

Mehreres über die innere Einrichtung meines Inſtruments, und auch über die zu Vermeidung der Verrückungen beim Transporte mit gutem Erfolge angewendeten Mittel, iſt hier zu wiederholen zu weitläufig, auch mancher Abänderungen fähig. Wer dieſes näher zu wiſſen begehrt, und wer beſonders etwas Aehnliches bauen wollte, kann dieſes in den angeführten Stücken der muſikaliſchen Zeitung nachſehen, indem hier nicht ſowohl die Abſicht war, eine vollſtändige Anleitung zum Bau eines ſolchen Inſtruments zu geben, als vielmehr zu zeigen, auf welchen Schwingungs-Geſetzen die Sache beruht, und auf welche Weiſe ſie von mir ſind angewendet worden.

Chladni.

V.

Ueber das Glühen von Metalldrähten in den Dämpfen flüchtiger Substanzen;

von

KARL KARMARSCH,

Assistent der Technologie am k. k. polytechnischen Institute zu *Wien*.

Dem berühmten englischen Chemiker Humphry Davy verdankt man bekanntlich die Entdeckung, daſs ein dünner Platindraht, der glühend den Dämpfen von Weingeist ausgesetzt wird, unter gewissen günstigen Umständen eine beliebig lange Zeit ohne fernere Erhitzung im Glühen erhalten werden kann. Die Entdeckung wurde sehr bald durch die Versuche Anderer als wahr bestätigt, und ist gegenwärtig ein gewöhnliches Kollegien-Experiment. Die zum Gelingen desselben erforderlichen Umstände konnten bei so gestalteten Sachen nicht lange verborgen bleiben, und sind hauptsächlich durch die Untersuchungen an das Licht gezogen worden, von welchen ich hier einen kurzen historischen Bericht vorauszuschicken nöthig finde.

Die Herausgeber der *Bibliotheque universelle* bedienten sich zu ihren Versuchen eines Platindrahtes von $\frac{1}{100}$ Zoll Durchmesser, und stellten sie nicht nur mit Alkohol an, sondern auch mit Aether, mit Bergnaphtha von Amiano, und mit Schwefel-Kohlenstoff oder dem Schwefel-Alkohol des Hrn Lampadius.

War der Schwefel-Aether im höchst rectificirten Zustande, so gelang es ihnen nicht, mit ihm die Erscheinung hervorzubringen; und der Schwefel-Alkohol gab kein genügendes Resultat, indem er durch den glühenden Platindraht entzündet wurde *).

Dr. Schübler, damals in *Hofwyl*, wiederholte diese Versuche mit dünnem Platinblech von $\frac{1}{110}$ Zoll Dicke, das er, um es in den Dämpfen zu halten, an eine Thermometer-Röhre mit einem Stückchen Kupferdraht befestigt hatte. Er bemerkte zufällig, daſs dieser Kupferdraht zuweilen auch mit glühte. Seine Versuche mit Wasser-Dämpfen, so wie die mit Rauschgold, fielen nicht nach Wunsche aus. Der Aether schien ihm im Dunkeln, während der Draht glühte, leuchtende Dämpfe auszustoſsen; daſs dieses aber wohl nur Täuschung war, ist um so wahrscheinlicher, da weder vor noch nach ihm, etwas Aehnliches bemerkt worden ist **).

Im Jahre 1818 bemerkte Sir Humphry Davy, daſs *Kampfer* dieselben Erscheinungen giebt, wie Weingeist und Aether. — Ungefähr in dieselbe Zeit fallen auch die Versuche des Akademikus von Yelin in München über diesen Gegenstand, zu welchen er sich des höchst rectificirten Weingeistes, und eines Platindrahtes von $\frac{1}{180}$ bis $\frac{1}{150}$ Zoll Dicke bediente, den er auf dem Weingeiste, an einem Stückchen Kork befestigt, schwimmen lieſs ***). — Spätere Versuche dieser Art wurden von dem Chemiker Juch angestellt,

*) *Biblioth. universelle, Février* 1817. **) *Ebdas. Juin* 1817.

***) Hermbstädt's Museum des Neuesten etc. Bd. XV Heft 2 1818.

der, auſser Platin, *alle andere Metalle hierzu untauglich* gefunden haben will *).

Aus der vorſtehenden Aufzählung der vorzüglichſten über dieſen Gegenſtand angeſtellten Verſuche ergiebt ſich, daſs man bis jetzt faſt allgemein der Ueberzeugung war, *Platin* ſey zur Hervorbringung jener auffallenden Erſcheinung das einzige taugliche Metall. Man gründete aber dieſe Meinung nicht etwa auf ſorgfältig angeſtellte Verſuche, ſondern ſchien gleich nach der Entdeckung dieſes Phänomens allgemein darin übereingekommen zu ſeyn.

Ehe ich zu der Angabe meiner eigenen Verſuche ſchreite, halte ich es für nothwendig, eine kurze Beſchreibung des Apparats zu liefern, deſſen ich mich dazu bediente, und der ſo äuſserſt einfach iſt, daſs ihn ſich Jeder leicht wird verfertigen können. Er beſteht nämlich aus einem kleinen Fläſchchen, welches mit derjenigen Flüſſigkeit, mit der man den Verſuch anſtellen will, gefüllt wurde, und durch deſſen Hals ich einen dicken baumwollnen Docht hineinführte. Unmittelbar in dieſen Docht kann der Draht geſteckt werden, ohne daſs man der gewöhnlich vorgeſchriebenen Thermometerröhre zur Aufnahme deſſelben benöthigt iſt. Will man dieſe Vorrichtung in Wirkſamkeit bringen, ſo ſetzt man den Draht in Flamme, und läſst dieſe ſo lange fortbrennen bis der Draht ſtark rothglüht, dann aber bläſt man ſie ſchnell aus. Hierbei iſt zu bemerken, daſs das obere, freie Ende des Drahtes beſtändig eine gewiſſe Entfernung von dem Dochte haben müſſe; iſt dieſe Entfernung zu groſs, oder zu

*) Dingler's polytechn. Journal, Bd. I Heft 1, 1820.

gering, so müsste in beiden Fällen der Draht, aus leicht begreiflichen Ursachen, bald aufhören zu glühen. Seinen rechten Abstand findet man sehr leicht durch eine geringe Anzahl von Versuchen.

Ferner muss man den Draht, welchen man glühend machen will, so viel möglich dem *Rande* der Flamme aussetzen, denn in der Mitte derselben erreicht man aus Mangel an Hitze nur sehr schwer den Endzweck. Den Draht selbst versieht man an seinem obern, über den Docht hervorstehenden Ende, mit drei bis fünf schraubenförmigen Windungen von etwa $\frac{1}{12}$ bis $\frac{1}{8}$ Zoll Weite, die sich unmittelbar berühren müssen. Eine grössere Anzahl von Windungen würde das Glühen erschweren, weil doch nur immer ein kleines Stück des Drahtes, in einer gewissen Entfernung vom Dochte, fortglüht, die höher stehenden Windungen also nur dazu dienen würden, die Hitze des glühenden Theiles in die Luft fortzuleiten. Von der Dicke des Drahtes werde ich weiterhin sprechen.

Ich habe mich dieses Apparats nicht nur zu meinen Versuchen mit Weingeist und mit Aether, sondern anfangs auch zu denen mit ätherischen Oelen bedient, bis ich gewahr wurde, dass bei Anwendung der letzteren, der Draht durch die stark russige Flamme bald mit einer kohligen Rinde überzogen wurde, die, als schlechter Wärmeleiter, den Erfolg auf dieselbe später anzugebende Art verhinderte, wie das die Oxydation der Drähte thut. Dann aber verfertigte ich mir eine andere, ebenfalls sehr einfache Vorrichtung, deren ich mich nie ohne den besten Erfolg bei den Versuchen mit ätherischen Oelen und mit Kampfer,

bedient habe. In ein viereckiges, auf Füſsen ruhendes Brettchen machte ich nämlich im Mittelpunkte ein Loch, und kittete darin ein 2½ Zoll weites Schälchen aus Kupferblech. In dieſes Schälchen brachte ich von einem ätheriſchen Oel oder von klein zerbröckeltem Kampfer nur ſo viel, daſs eben der Boden bedeckt war, und erhitzte es dann, mittelſt einer untergeſetzten Weingeiſtlampe, ſo lange, bis das Oel (oder der Kampfer) ſtark zu dampfen anfing. Darauf zog ich die Lampe weg, machte den Draht in der Flamme derſelben ſchnell glühend, und hielt ihn dann über die Oberfläche des Schälchens.

Ich werde zuerſt die Reſultate meiner Verſuche mit verſchiedenartigen Drähten und Flüſſigkeiten anführen, und dann die Theorie der Erſcheinung geben.

a. Verſuche mit Platindraht.

Die von mir mit Platin angeſtellten Verſuche ſind mir mit Weingeiſt *), Aether, Terpentinöl, rectificirtem Steinöl, und Bergamottöl, ſo wie mit Kampfer, vollkommen nach Wunſche gelungen. Die Dicke des Drahtes war bei allen $\frac{1}{70}$ Zoll, obwohl man ſich früher eines weit dünnern Platindrahtes bedienen zu müſſen glaubte **).

*) Der käufliche Weingeiſt, deſſen ich mich bediente, hatte ein ſpecif. Gew. von 0,845. — Weingeiſt, in welchem Kampfer aufgelöſt worden war, leiſtete dieſelben Dienſte, wie reiner Weingeiſt.

**) Yelin giebt als Maximum der Dicke $\frac{1}{180}$ Zoll an; Juch behauptet, der Draht dürfe nicht dicker als ein Pferdehaar ſeyn;

b. Verſuche mit Golddraht.

Da der unter dieſer Benennung gewöhnlich vorkommende Draht theils bloſs vergoldet, theils ſtark legirt iſt, ſo verſchaffte ich mir ſolchen Golddraht, wie ihn die Büchſenmacher zum Einlegen ihrer Namen in die Flintenläufe verwenden. Dieſe Künſtler verfertigen ſich denſelben durch ein einfaches Verfahren, indem ſie einen Dukaten in ſehr ſchmale Streifen zerſchneiden, dieſe mit dem Hammer rund klopfen, und durch ein gewöhnliches Draht-Zieheiſen zur nöthigen Feinheit ausziehn. Ein ſolcher, wie man ſieht, beinahe aus reinem Golde beſtehender Draht, von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke, ſank in der Weingeiſtflamme faſt im Augenblicke des anfangenden Rothglühens zuſammen, und ſchmolz. Erſt nach Beendigung aller andern Verſuche konnte ich mir aus einem Dukaten verfertigten Golddraht von $\frac{1}{60}$ Zoll Dicke verſchaffen. Ihn vermochte ich aber durch kein Mittel in einer Atmoſphäre von Weingeiſtdampf auch nur einige Secunden lang glühend zu erhalten, obgleich ich um jede mögliche Täuſchung zu beſeitigen, dieſe Verſuche vergleichungsweiſe mit Platindraht anſtellte. Da alle Umſtände in beiden Fällen dieſelben waren, die Verſuche mit Platindraht aber vollkommen gelungen ſind, ſo ſcheint die Schuld des Nichtgelingens mit Golddraht an dem Metalle, und keineswegs an dem Weingeiſte, oder an Nebenumſtänden zu liegen.

der Engländer Hill und die Herausgeber der *Bibliothèque universelle* fanden die beſte Dicke deſſelben $\frac{1}{100}$ Zoll.

c. Versuche mit Silberdraht.

Silberdraht von $\frac{1}{50}$ Zoll, also von einer schon ziemlich beträchtlichen Dicke, gab ganz dieselben Resultate, wie Platin, und liess sich viele Stunden lang im Glühen erhalten, und überhaupt so lange als Flüssigkeit vorhanden war, die immer von Neuem Dämpfe bilden konnte. Auch erhielt ich hierbei mit allen den flüchtigen Substanzen, die ich beim Platindraht mit Erfolg angewendet hatte, gleich befriedigende Resultate. Nur war, um den Silberdraht in der Weingeistflamme zum Glühen zu bringen, einige Vorsicht nöthig, da er fast in demselben Augenblicke, wo er zu glühen anfing, auch schon so heiss wurde, dass er schmolz, und durch seine eigene Schwere in kleine glühende Tröpfchen sich trennte. Dieses war jedoch meist nur dann der Fall, wenn ich die Windungen sehr weit, und *spiralförmig* (d. h. in einer und der nämlichen Ebene liegend) gemacht hatte. Auf kleinere und schraubenförmige Windungen kann die Flamme nicht so frei einwirken, auch unterstützen bei ihnen die unteren die oberen Windungen; in dieser Gestalt läſst sich daher der Silberdraht leicht glühend machen, ohne zu schmelzen, die oberste Spitze ausgenommen, wo sich allemal ein Kügelchen von der Gröſse eines Stecknadelkopfes bildete.

In der Flamme des Steinöls, und in der des Schwefeläthers kam dieser dicke Draht, wegen der minder intensiven Hitze derselben, nur sehr schwer zum Glühen, und konnte durch kein Mittel darin erhalten werden.

d. Verſuche mit Meſſingdraht.

Schon in der Mitte des Jahres 1819 habe ich, als ich eben keinen Platindraht mir verſchaffen konnte, Verſuche mit Meſſingdraht angeſtellt, ſie blieben aber, aus verſchiedenen Urſuchen, ganz ohne Erfolg. Spätere Bemühungen haben mich Folgendes gelehrt: Meſſingdraht von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke kann in den Weingeiſtdämpfen faſt bei keinem Verſuche länger als $\frac{1}{2}$ Minute im Glühen erhalten werden; in der Weingeiſtflamme glühend gemacht, verliſcht aber derſelbe Draht an der freien Luft augenblicklich. Als ich ihn das erſte Mal über Alkohol ins Glühen brachte, bedeckte er ſich mit einer Oxydlage, die anfangs ſchwarzblau war, aber ſehr bald ihre Farbe ins Kupferrothe, und zuletzt ins Hellgelbe änderte; dieſe oberflächliche Oxydation hinderte aber das Glühen nicht augenblicklich, ſondern erſt nach Verlauf der oben angegebenen Zeit. Wurde die Oxydlage abgeſchabt, ſo zeigte ſich, daſs der Zink des Meſſings verbrannt, und der Draht dem Anſcheine nach ganz in Kupfer verwandelt war.

Als ich bei einigen Verſuchen Meſſingdrähte ſo gewunden hatte, daſs die Windungen alle in einer und derſelben Ebene lagen, lieſsen ſich einige derſelben über 3 Minuten lang glühend erhalten. Ein Meſſingdraht von $\frac{1}{60}$ Zoll konnte in der Weingeiſtflamme nur mit Mühe zum Glühen gebracht, und durch gar kein Mittel darin erhalten werden.

Mit den Dämpfen von Aether, rectificirtem Steinöl, Terpentinöl, Bergamottöl und Kampfer gab ein Meſſingdraht von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke ganz dieſelben Reſultate, wie die eben angeführten.

e. Verſuche mit Drähten von einigen andern oxydirbaren Metallen.

Da die Reſultate faſt aller Verſuche mit oxydirbaren Metalldrähten beinahe die nämlichen ſind, ſo will ich hier, um Weitläufigkeit zu vermeiden, nur ſo viel bemerken, daſs ich von allen übrigen Drähten, mit denen ich Verſuche angeſtellt habe, als: *Eiſendraht* von $\frac{1}{80}$ Zoll Dicke, *Kupferdraht* von $\frac{1}{64}$ Zoll, und *Stahldraht* von $\frac{1}{100}$ Zoll Dicke, in den Dämpfen der unter *a.* genannten flüchtigen Subſtanzen, nie einen über 2 Minuten habe im Glühen erhalten können, ungeachtet ich alle meine Aufmerkſamkeit anſtrengte, die Bedingungen zu finden, unter denen dieſes etwa möglich wäre *).

Verſilberter Kupferdraht (unächter Silberdraht) verhielt ſich genau ſo, wie er ſich verhalten haben würde, wenn er gar nicht verſilbert geweſen wäre, indem der äuſserordentlich dünne Ueberzug von Silber von der Hitze der Weingeiſtflamme augenblicklich zerſtört wurde. Ganz daſſelbe fand bei *vergoldetem Kupferdraht* (dem gewöhnlich ſo genannten unächten Golddraht) Statt.

Folgerungen aus den Verſuchen.

Die ſämmtlichen bis jetzt aufgezählten Verſuche ſchienen mir zu beweiſen, daſs zur Hervorbringung des in Rede ſtehenden Phänomens eigentlich blos zwei

*) Ich war alſo nicht ſo glücklich, wie die HH. von Sömmering und Chladni, welche Eiſen- und Stahl-Draht mehrere Tage lang im Glühen erhalten konnten. (Gilbert's Annalen, Bd. 61 S. 346.) — Spätere Anmerk. des Verf.

Hauptbedingungen nothwendig ſeyn, nämlich *erſtens:* ein in der Rothglühhitze noch unſchmelzbares, und ſich nicht oxydirendes Metall; und *zweitens:* eine verhältniſsmäſsig ſehr flüchtige, verbrennliche Subſtanz. Wo ſich dieſe beiden Bedingungen vereinigt fanden, meinte ich, könne der beabſichtigte Erfolg unmöglich fehlſchlagen, vorausgeſetzt, daſs alle günſtigen Nebenumſtände, wie die richtige Entfernung des Drahtes von der dampfenden *Oberfläche*, eine ſchickliche Dicke deſſelben, und Verhinderung alles Luftzuges, vorhanden waren. Allein dieſe Vermuthung, ſo ſehr ſie auch alle Wahrſcheinlichkeit für ſich haben mochte, wurde durch das unter *b* erzählte Misrathen der Verſuche mit Golddraht von beträchtlicherer Dicke ($\frac{1}{60}$ Zoll) gänzlich widerlegt.

Demnach ſcheint es, daſs die zur Hervorbringung dieſer Erſcheinung erforderlichen Bedingungen bei Weitem noch nicht ſo aufgeklärt ſind, als es zu wünſchen wäre. Es iſt indeſſen zu vermuthen, daſs weder die Oxydabilität, noch die Wärmeleitungs-Fähigkeit *) der Metalle für ſich allein hierauf Einfluſs habe, ſondern daſs beide Eigenſchaften in einem gewiſſen noch unbekannten Verhältniſſe mit einander ſtehen müſſen, um dieſe Erſcheinung hervorzubringen; daſs aber weniger auf die Beſchaffenheit der Dampf-Atmoſphäre ankommt, in welcher das Glühen vor ſich geht.

Eine Erklärung dieſer Erſcheinung im Allge-

*) Bekanntlich leitet Gold ſowohl als Silber die Wärme ſehr gut, Platin dagegen in weit minderem Grade; und doch gelingen die Verſuche nur mit den letzten beiden Metallen.

meinen hat keine Schwierigkeit, und es ſcheint mir folgende völlig genügend zu ſeyn: In dem Augenblicke, in welchem der glühende Draht in die Dämpfe des Weingeiſtes, Aethers, u. ſ. w. getaucht wird, erhitzt er dieſelben ſo ſehr, daſs ſie dadurch in den Zuſtand eines unvollkommenen Verbrennens (dem der Holz-Deſtillation im Verſchloſſenen gewiſſermaſsen analog) geſetzt werden. Durch die Hitze, welche bei dieſem Verbrennen frei wird, wird der Draht beſtändig im Glühen erhalten, ſo wie gegenſeitig der Draht wieder durch Abgabe eines Theils ſeiner Wärme jenes Verbrennen unterhält. In ſolchen Fällen, wo der Draht in der Flamme des Körpers, der die Dämpfe zu jenem langſamen Verbrennen liefern ſoll, ſelbſt erhitzt und glühend gemacht wird, iſt die Erklärung ganz dieſelbe.

Aus dem Vorſtehenden erklärt ſich leicht, warum ein etwas beträchtlicher Luftzug (der oft ſchon durch eine leiſe Bewegung der Hand hervorgebracht wird) das Glühen des Drahtes augenblicklich beendigt; denn nicht nur werden die Dämpfe von dem Drahte entfernt, ſondern ſie werden beide auch ſo abgekühlt, daſs die in ihnen zurückbleibende Hitze nicht mehr im Stande iſt das Phänomen zu erneuern. Nach der oben gegebenen Theorie dieſer Erſcheinung laſst ſich auch der Grund des Nichtgelingens derſelben mit oxydirbaren Metall-Drähten ableiten. Es iſt nämlich bekannt, daſs die Metalloxyde weit ſchlechtere Wärmeleiter ſind, daher auch die Wärme länger an ſich halten als reguliniſche Metalle. Ehe daher ein oxydirter Draht ſo viel Wärme an die ihn umhüllenden Dämpfe abgiebt, als nothwendig wäre, das Verbren-

nen der letzteren zu unterhalten, sind dieselben schon so sehr abgekühlt, daſs die Erneuerung ihres Verbrennens, und mithin auch das davon abhängige Fortglühen des Drahtes unmöglich wird.

Was die etwaige Benutzbarkeit dieser Erscheinung für das gemeine Leben betrifft, so hat man, bald nachdem dieselbe bekannt geworden ist, eine Weingeistlampe, in deren Docht ein Platindraht auf die früher erwähnte Art im Glühen erhalten wird, als Nachtlampe empfohlen; allein da sie höchstens dazu dienen kann, im Finstern die Zeit auf einer Taschenuhr zu erkennen, oder Feuerschwamm an ihr zu entzünden; da sie ferner fast ganz und gar keine Bewegung (wegen des dadurch hervorgebrachten Luftzuges) verträgt, und auch der äuſserst unangenehme säuerlich stechende Geruch, den sie verbreitet, in einem verschlossenen Schlafgemache nicht anders als höchst beschwerlich fallen kann, so wird man wohl nie einen ernstlichen Gebrauch davon machen *).

*) Ueber die chemischen Produkte, die bei diesem langsamen Verbrennen der Weingeist- und Aether-Dämpfe entwickelt werden, findet man mehrere Details in Gilbert's Annalen der Physik B. 61, Jahrg. 1819 St. 4. [und in dem nächstfolgenden Aufsatze. *G.*]

VI.

Noch Einiges über das Glühlämpchen, über das flammenlose Verbrennen von Gasarten und Dämpfen, und über die sogenannte Lampensäure;

von

Gilbert, Chladni und Daniell.

1. Bemerkungen von Gilbert.

Zufall führte Sir Humphry Davy auf das sogenannte Glühlämpchen bei den Untersuchungen über das Verbrennen, welche er anstellte, um für Steinkohlen-Bergwerke eine zuverlässige Sicherungs-Lampe aufzufinden, mit der sich der Bergmann in schlagende Wetter, ohne eine Explosion zu befürchten, wagen dürfe *). Er sah in einem künstlichen Gasgemisch aus atmosphärischer Luft und so vielem Kohlen-Wasserstoffgas, dass weder Oel noch Gas darin brannten, ein Stückchen Platindraht, welches die erlöschende Oelflamme im Sicherungs-Lämpchen glühend gemacht hatte, geraume Zeit fortglühen; erhielt denselben Erfolg unter mehreren Abänderungen mit ölbildendem Gas, gasförmigem Kohlenstoffoxyd, Blaustoffgas und Wasserstoffgas, bei letztern unter schneller Wasserbildung; und versuchte, ob nicht auch ein langsames Fortbren-

*) Meine freie Bearbeitung dieser eben so gemeinnützigen als interessanten Untersuchungen, steht im Jahrg. 1817 (St. 6 u. 7) od. B. 56 dies. Annal. G.

nen ohne Flamme in Aether- und in Alkohol-Dämpfen, unter Zutritt etwas atmosphärischer Luft, Statt finde, welches Wärme genug frei mache, um dünnen Platindraht fortdauernd im Glühen zu erhalten. Dieses glückte, und so entstand das sogenannte Glühlämpchen *).

Die ersten Versuche dieser Art sind also mit brennbaren Gasarten gemacht worden; sie aber liess man bald so ganz fallen, dass die mehrsten, welche sich in der Folge mit dem Glühlämpchen beschäftigt haben, diese noch merkwürdigeren Versuche, deren erste Entdeckung Hr. von Grotthuss in Anspruch genommen hat **), und ihre Uebereinstimmung mit dem langsamen flammenlosen Verbrennen im Glühlämpchen, gar nicht gekannt zu haben scheinen. Erst ganz vor Kurzem führten auf sie die Versuche wieder zurück, zu welchen das Knall-Platin des Prof. Edmund Davy in Dublin die Veranlassung gegeben hat, und ins besondere die von Hrn Prof. Döbereiner in Jena im diessj. 7ten Stück meiner *Annal.* S. 269 bekannt gemachte schöne Entdeckung des Verhaltens des Wasserstoffgas zu diesem Platin-Oxyde, welche uns die Aussicht auf vieles interessantes Neues zu eröffnen scheint.

Den verkohlten Theil des Dochtes einer ganz ausgebrannten Weingeistlampe sah Hr. Döbereiner, in ruhiger Luft, nach Wiederfüllen von Weingeist, 24 Stunden lang fortglühen, und hierin sieht er, mit Recht,

*) Annalen am ang. Orte S. 244 u. 245.

**) Annal. Jahrg. 1818 St. 4 od. B. 58 S. 368.

eine natürliche Glühlampe *) und zwar mittelst *Kohle*. Und schon ein Jahr früher hatte derselbe thätige Chemiker bemerkt, dass durch Zersetzen von Platin-Salmiak in der Hitze erhaltener, locker zusammenhängender *Platinstaub*, der in Alkoholdampf, unter Zutritt der Luft, erhitzt gebracht wird, wie Platindraht plötzlich erglüht und so lange fortglüht, als Alkoholdampf und Sauerstoffgas vorhanden sind. Und gerade so wirken, nach ihm, gepulverter *Braunstein*, *Nickel*- und *Kobalt*-Staub, und durch Zersetzen sauerkleesaurer Metallsalze durch Feuer in losem Zusammenhang erhaltenes *Nickel*oxyd, *Kobalt*oxyd, *Uran*-oxyd, *Zinn*oxyd etc. **); Versuche, welche der Verfasser des vorstehenden Aufsatzes übersehn zu haben scheint.

Eine Reihe von Aufsätzen über das Lämpchen ohne Flamme, von den HH. Blöde, mir, v. Yelin, Dalton, Chladni und Daniell, findet sich in Band 59 und 61 dieser Annalen (Jahrg. 1818 St. 6 und 1819 St. 4). — Hrn Karmarsch ist ein Versuch nicht gelungen, den Dr. Chladni dort erzählte (s. S. 91); dieser Physiker hält sich gerade hier auf, ich konnte ihn daher veranlassen sich selbst darüber zu erklären. — Die ersten Versuche über das saure übel riechende Erzeugniss des langsamen Verbrennens von Schwefel-Aether und andern Aether-Arten, hat Hr. Faraday, der Sir Humphry Davy bei seinen Versuchen half, schon im J. 1817 angestellt ***); er glaubte darin eine Säure eigner Na-

*) Annal. ebend. S. 274.

**) Ebend. und Schweigg. Meineck. Journ. 1822 S. 91.

***) Ich habe sie den Davy'schen Versuchen in einer Anmerk. Annal. J. 1817 St. 7 S. 246 beigefügt.

tur zu finden, und scheint dadurch Hrn Daniell auf die Idee seiner *Lampensäure* gebracht zu haben, in einem Aufsatze vom J. 1818. Schon vor 2 Jahren hat Hr. Daniell diese Untersuchung fortgesetzt, und ist zu Resultaten gekommen, die mit denen des Hrn Akad. Vogel's in München (Ann. am a. Orte S. 348) übereinstimmen. Ein gedrängter Auszug aus diesem zweiten Aufsatze, den ich für die Annalen noch nicht habe benutzen können, wird hier an der rechten Stelle stehn.

2. E. F. F. Chladni's Nachtrag zu seinen Bemerkungen über Glühlämpchen.

In meinem frühern Aufsatze über diesen Gegenstand (*Annal.* B. 62 St. 4) habe ich S. 346 und 347 gesagt, dass dünner *Eisen*- und *Stahldraht* unter den bisher untersuchten Metallen das beste Surrogat für Platindraht sey, wiewohl es, so wie alle Surrogate, nicht zu empfehlen sey, wenn man etwas Besseres haben könne. Da es nun Manchem nicht hat gelingen wollen Stahldraht zum Glühen zu bringen, so habe ich, um Hrn Prof. Gilbert die Anwendbarkeit des Stahldrahtes zu zeigen, den Versuch mit Drahte wiederholt, den ich mir von ihm hatte geben lassen. Der Draht von No. 11 war nicht tauglich, weil er bei einem mäsigen Glühen an einer Lichtflamme mit Funkensprühen brannte und in Kügelchen zusammenschmolz. Der von No. 8 war aber brauchbar, und ich habe ein davon gemachtes Löckchen von 3 bis 3½ Windungen ungefähr 5 Stunden nach dem Anzünden Hrn Prof. Gilbert glühend gezeigt. Nach 8 Stunden Glühen verlosch es, weil der Docht oberwärts gar zu sehr von Kohlenstoff und schwarzem Eisenoxyd durch-

drungen war. Sodann habe ich den obern verunreinigten Theil des Dochtes weggeschnitten, und dasselbe Stahldraht-Löckchen wieder eingesteckt und angezündet, worauf es denn noch ½ Stunde lang glühte, aber hernach verlosch, und, weil die obern Windungen in schwarzes, an der Oberfläche braunrothes Oxyd verwandelt waren, in Stücke zerfiel. Ein am folgenden Tage glühend gemachtes neues Löckchen von demselben Stahldrahte, hat 3 Tage und 9 Stunden fortgeglüht, bis es endlich, eben so oxydirt, in mehrere Stücke zerfiel

Bei meinen frühern Versuchen zeigte sich Draht von weichem Eisen etwas dauerhafter, als eben so dünner Stahldraht. Ich habe den Versuch mit ihm nicht wiederholt, weil er, so viel ich weiss, nicht käuflich zu haben ist; Hr. Geh. Rath von Sömmering hatte ihn besonders zu dieser Absicht ziehn lassen.

Uebrigens ist es schwerer, Eisen- oder Stahl-Draht zu einem fortdauernden Glühen zu bringen, als Platindraht, so dass man ihn öfters mehrere Male hintereinander anzünden, ihn gut centriren, und ihm den erforderlichen Abstand von dem Röhrchen mit der grössten Genauigkeit geben muss. Hat er aber einmal etwa eine halbe Viertelstunde, oder nur einige Minuten lang fortgeglüht, so glüht er gewöhnlich, wenn sonst alles in Ordnung ist, ferner so lange fort, bis die zu starke Oxydirung es nicht weiter zulässt. Das Glasröhrchen und der obere Theil des Dochtes werden weit mehr durch schwarzes Eisenoxyd und Kohlenstoff verunreinigt, als bei dem Glühen des Platindrahts *).

*) In meinem ang. Aufsatze steht auf S. 347 Z. 7 durch einen Druck- oder Lese-Fehler: beschmutzt *nicht*, statt: beschmutzt *sehr* das Glas und den Docht.

Stahl- oder Eifendraht glüht dunkler roth, als Platindraht, er verbreitet auch mehr Wärme und einen noch ftärkern Geruch, und fetzt in dem obern Theile des Helmes mehr Rufs ab.

Kupferdraht und *Meffing* konnte ich nicht zu einem fortdauernden Glühen bringen. Uebrigens habe ich alle Verfuche mit Weingeift angeftellt, nicht aber mit andern zu diefer Abficht anwendbaren Flüffigkeiten.

In den *Annals of Philof.* 1821, Vol. II p. 396 und daraus im *Schw. Mein. Journ.* 1822 B. 64 S. 126 wird es als etwas Neues angefehn, über ein Glühlämpchen eine folche Glasröhre, wie bei den Argand'fchen Lampen, aber weit kleiner, zu fetzen. Es ift diefes aber etwas Altes und längft Bekanntes, und ich befitze felbft eine kleine Röhre, etwa 2½ Zoll lang und etwa ⅝ Zoll im Lichten, welche Hr. Geh. Rath von Sömmering mir im Jahre 1818 gegeben, und längft vorher hierzu angewendet hatte. Bei den öftern mir fehr intereffanten und lehrreichen Unterhaltungen mit Ihm während meines damaligen Aufenthaltes in München, wo wir viele Verfuche über Glühlämpchen gemeinfchaftlich anftellten, ward noch beffer gefunden, ein gläfernes Gefäfs mit eingebogenem Rande (zu Auffangung des Phlegma) und mit einem oben eingefchliffenen kleinen Loche (zu Beförderung des nöthigen Luftzuges) darüber zu fetzen, weil dadurch die Dämpfe gröfstentheils als tropfbare Flüffigkeit aufgefangen werden, und der Geruch etwas vermindert wird. Die bekannten Lord-Stanhopefchen Dintefäffer, wo der Rand (zur Verhütung des Herauslaufens der Dinte bei einem Umfallen) weit einwärts gebogen ift, find hierzu recht gut zu gebrauchen, wenn zuvor in

der beim Gebrauche zum Dintefaſs unteren, zum Glühlämpchen aber oberen Seite, des nöthigen Luftzuges wegen ein kleines ¼ Zoll weites Loch hineingeſchliffen iſt. Hr. Prof. Hallaſchka in Prag hat die Geſtalt dieſes Gefäſses, welches ich den *Helm* (*alembicus*) nenne, verſchönert, und mehrere Exemplare davon in einer böhmiſchen Glashütte machen laſſen.

Hr. Akademikus Vogel hat mit ſeiner Analyſe der durch Glühlämpchen ſich entwickelnden Flüſſigkeit doch Recht, indem die angebliche Lampenſäure, welche man in England darin entdeckt haben wollte, eine mit einer verbrennlichen Subſtanz verbundene Eſſigſäure iſt.

3. Fortgeſetzte Unterſuchungen über die ſogen. Lampenſäure, dem Erzeugniſſe des flammenloſen Verbrennens von Aether, von J. F. Daniell, F. R. S.; frei ausgezogen von Gilbert *).

Bald nachdem Hrn Daniell's Aufſatz über die von ihm ſogenannte *Lampenſäure* erſchienen war, wurde er von Hrn Richard Philipp's darauf aufmerkſam gemacht, daſs die mehreſten Eigenſchaften der Salze dieſer Säure und die aus der Analyſe abgeleitete Aequivalent-Zahl der Säure ſelbſt, ſehr nahe mit denen der Eſſigſäure übereinſtimmten. Dieſes und Hrn Phillips Zuſage ſeines Beiſtandes, beſtimmten ihn eine neue Reihe von Verſuchen zu unternehmen, um über die Einerleiheit oder Verſchiedenheit beider Säuren zu entſcheiden; von ihnen iſt Folgendes ein kurzer Abriſs.

Nachdem er eine Menge ſogenannte Lampenſäure auf die in ſeinem vorigen Aufſatze angegebene Weiſe aus Schwefel-Aether bereitet hatte, mittelſt eines Lämp-

*) Aus einem im Herbſte 1821 gedruckten Aufſatze.

chens mit drei glühenden Platindrähten, wodurch die Operation sehr beschleunigt wird, reinigte er diese Säure durch Abdestilliren des drittens Theils derselben. Hr. Phillips glaubte nämlich mehreres Auffallendes der früheren Resultate des Hrn Daniell, einer Beimengung von Aether bei dem Producte des Verbrennens zuschreiben zu müssen, und diesen Aether wollte Hr. Daniell entfernen. Die übergegangene geistige Flüssigkeit brannte mit blassblauer Flamme, wobei nur wenig eines geschmacklosen Rückstandes blieb, roch stechend, erstickend und nicht im geringsten nach Schwefel-Aether, schmeckte rauh, röthete Lackmustinktur nicht, liess sich verdampfen, ohne einen Rückstand zu lassen, und brachte in salzsaurem Silber oder Gold keinen Niederschlag hervor. Die zurückbleibende, rectificirte *saure* Flüssigkeit war stark sauer, hatte einen eigenthümlichen stechenden und reizenden Geruch, und diente zu folgenden in Hrn Phillips Laboratorium angestellten Versuchen, die mit ähnlichen mit reiner Essigsäure, welcher etwas Schwefel-Aether beigemengt war, (und die ich die *Probe-Flüssigkeit* nennen will) verglichen wurden.

Die Säure trübte salzsaure Goldauflösung, mit der sie erwärmt wurde, und machte sie beim Durchsehn grünlich erscheinen; das Gold reducirte sich augenblicklich und überzog die innere Wand des Glases vollkommen. Die Probeflüssigkeit war ohne alle Wirkung auf Goldauflösung, auch wenn sie mit ihr stark erhitzt wurde.

Salzsaure Silberauflösung wurde durch die Säure augenblicklich getrübt, bläulich durchscheinend, und das Glas bald mit metallischem Silber überzogen. Auch auf sie wirkte die Probeflüssigkeit nicht.

Auf salzsaure Platinauflösung, mit der sie erhitzt wurde, wirkte die Säure nicht eher, als bis das Ganze mit Natron sorgfältig neutralisirt worden war; dann aber fand eine heftige Einwirkung statt, sie färbte sich stark schwarz, und nach wenig Minuten ruhigen Stehens fand sich die Wand der Glasröhre im Innern mit Theilchen metallischen Platins und eines schwarzen Pulvers ohne Metallglanz bedeckt. Die Probeflüssigkeit und Platin-Auflösung wirkten auch nach dem Neutralisiren nicht auf einander.

Ein Theil der Säure wurde mit Baryt, ein anderer mit Kali neutralisirt, und beide wurden gelind und sorgfältig abgedampft. Im ersten Fall entstand ein braunes Magma ohne Krystallisation, und als mit Schwefelsäure der Baryt wieder abgeschieden wurde, hatte die zurückbleibende Säure noch immer die Eigenschaft die vorhin genannten Metallsalze zu reduciren. Im zweiten Fall wurden lange, prismatische, durchsichtige Krystalle erhalten, deren Auflösung auf die Metallsalze wie die Säure wirkte. Essigsaures Kali hat eine solche Wirkung nicht.

Höchstes Queckfilberoxyd, durch *Salpetersäure* gebildet, gab mit der Säure sogleich eine Menge weissen Salzes, das in Wasser fast ganz unauflöslich zu seyn schien; mit der Probeflüssigkeit eine vollkommen durchsichtige, farbenlose, beim Erhitzen sich nicht verändernde Auflösung; und mit einer essigsauren Quecksilber-Auflösung im Maximo, eine solche Menge jenes weissen Salzes, dass die ganze Mischung fest wurde, und die Glasröhre, worin sie sich befand, umgekehrt werden konnte, ohne dass ein Tröpfchen hinauslief.

Schon hatte sich Hr. Phillips, nach diesen häufig

wiederholten und abgeänderten Verſuchen für überzeugt erklärt, daſs allerdings die ſogen. Lampenſäure von der Eſſigſäure weſentlich verſchieden ſey, als Hr. Daniell zufällig fand, daſs durch Oxydiren an der Luft gebildetes höchſtes Queckſilberoxyd (*praecipitatum per ſe*) ſich mit Eſſigſäure anders als das durch Salpeterſäure bereitete rothe Queckſilberoxyd verhält, indem es ſich nicht wie dieſes in Eſſigſäure ganz auflöſt, ſondern mit ihr eine groſse Menge eines weiſsen ſchwammigen und glimmrigen in kaltem Waſſer faſt unauflöslichen Salzes bildet, das mit dem Salze der ſogen. Lampenſäure völlig übereinſtimmt. Beide Salze wurden ſorgfältig getrocknet, und als ſie ſo einige Tage geſtanden hatten, war das erſte noch völlig unverändert, das letztere aber grau, und es lieſsen ſich darin mit der Loupe viele ſehr kleine Kügelchen wiederhergeſtellten Queckſilbers erkennen.

Hiernach zu urtheilen iſt die ſogenannte Lampenſäure nichts als *Eſſigſäure*, die mit einer fremden von Aether verſchiedenen, mächtig desoxydirenden Subſtanz verbunden iſt, durch welche die Metalloxyde in den angeführten Verſuchen ſchnell reducirt werden, und das auflösliche eſſigſaure Queckſilber im Maximo der Oxygenirung, in das nicht-auflösliche eſſigſaure Queckſilber im Minimo der Oxygenirung verwandelt wird *). Dieſe fremde, während des Verbrennens des

*) Nach dieſer Anſicht muſs, ſchlieſst Hr. Daniell, das durch Oxydiren an der Luft gebildete höchſte Queckſilberoxyd (*per ſe*) von dem durch Salpeterſäure dargeſtellten verſchieden ſeyn, und zwar darin, daſs es erſtes Queckſilberoxyd beigemengt enthält. Bisher hielt man es für reiner als das durch Salpeterſäure bereitete, und in der Medicin ſchätzte man es allein, und bezahlte es theuer, indeſs das letztere ſehr wohlfeil iſt, weil es nicht für brauchbar in denſelben Fällen als das erſtere gehalten wird. Beide Präparate waren von den HH. Allen und Comp., alſo zuverläſſig.

Schwefel-Aethers ohne Flamme gebildete und der Essigsäure sich beimischende Substanz, verbindet sich zugleich mit der Säure mit den Basen und Metalloxyden, macht dass die mehrsten Salze der sogen. Lampensäure mit blauer Flamme brennen und wie Kohle glimmen, dass die Auflösungen der krystallisirten Salze derselben eben so wirken als diese Säure selbst, und erklären die Resultate der von Hrn Daniell in seinem frühern Aufsatze mitgetheilten Analysen. Und diesem zu Folge ist also die Lampensäure eine auf eine ganz ähnliche fremde Beimischung beruhende Modification der Essigsäure, als die Holzsäure, die Ameisensäure (?) u. a.

Salpeter-Aether erhält eben so leicht als Schwefel-Aether Platindraht im Glühen, und giebt dichtere, noch erstickender und widriger riechende Dämpfe, die so entzündlich sind, dass sie sich sehr leicht im Glühlämpchen entflammen. Am Platindrahte setzt sich bald eine Art von Rinde, und endlich auch um den Hals und oben im Helme des kleinen Apparats eine hell gelbe Substanz ab, die wie *Harz* aussieht, sehr verbrennlich ist, mit Zischen und Funkenwerfen und unter Hinterlassung einer voluminösen Kohle verbrennt, sich in Wasser und Alkohol, aber nur wenig in Aether auflöst, und Auflösungen giebt, die auf Metallauflösungen gerade so als die destillirte Flüssigkeit wirken, bitter, zusammenziehend und widrig schmeckt, und beim Erhitzen stark ammoniakalisch riecht und Curcumä-Papier röthet. Die durch das Verbrennen dieses Aethers erzeugte Flüssigkeit gab beim Ueberdestilliren des dritten Theils ein Destillat und einen hell gelben sauren Rückstand, die sich wie die vorigen verhielten. Letzterer (die sog. *Lampensäure*) verwandelte essigsau-

res Queckſilber im Maximo augenblicklich in das im Minimo der Oxydirung; und wenn die Säure mit einem Alkali neutraliſirt und dann langſam abgedampft wurde, ſetzte ſich viel der harzigen Subſtanz ab.

Hr. Faraday half Hrn Daniell die harzähnliche Subſtanz zerlegen. Durch mäſsige Hitze verloren 1,8 Gran derſelben 0,2 Gran an Gewicht, und wurden Statt daſs ſie zuvor zähe waren, hart und ſpröde. Zerrieben und mit einer groſsen Menge höchſtem Kupferoxyde wohl gemengt, muſsten ſie zweimal in einer eiſernen Röhre zum Rothglühn gebracht werden, um eine vollkommene Zerſetzung zu erleiden. Dabei gingen in dem Queckſilber-Apparate 7,69 Kubikzoll Gas über, das ſich weder mit Waſſerſtoffgas entzünden lieſs, noch auf Salpetergas einwirkte, wohl aber Kalk aus Kalkwaſſer niederſchlug. Es beſtand aus 6,23 K. Z. kohlenſaurem Gas, welches von Kali verſchluckt wurde (= 0,79 Gran); die übrigen 1,46 K. Z. hatten alle negativen Eigenſchaften des Stickgas (= 0,43 Gran). Die 0,38 Gran, welche an 1,6 Gran fehlten, konnten nichts anders als Waſſerſtoff ſeyn. Die dieſen Gewichtsmengen am nächſten kommenden feſten Proportionen ſind 0,75 Gr. Kohlenſtoff, 0,43 Gr. Stickſtoff und 0,34 Gr. Waſſerſtoff, = 1,52 Gr.; oder nach der Skale der Aequivalente: 4 Prop. Kohlenſtoff = 3,00, 1 Prop. Stickſtoff = 1,75, und 11 Prop. Waſſerſtoff = 1,37; und dieſen ſind äquivalent 4 Prop. erſtes *Kohlen-Waſſergas* = 4,00 und 1 Prop. *Ammoniak* = 2,12. Dieſe Verbindung verdiene, glaubt Hr. Daniell, wegen ihrer ausgezeichneten Eigenſchaften einen eignen Namen, wozu er *Hydro-carburet of Azote* vorſchlägt.

Durch Natron von überſchüſſiger Säure ſorgfäl-

tig befreite salzsaure Platin-Auflösung, die man mit einer Auflösung dieses Kohlen-Wasserstoff-Stickstoffs allmählig erhitzt, bildet unter heftiger, einer Explosion ähnlichen Wirkung, bei der viel zu dem Glase hinausgeschleudert wird, einen sehr schwarzen Niederschlag, der aus regulinischem Platin und einem schwarzen Pulver besteht, das beim Trocknen auf dem Filtrum in der Wärme, mit Flamme und Geräusch explodirt und nichts als reducirtes Platin zurück läfst.

Als Hr. Daniell in einer mit Wasser gesperrten Glocke mit atmosphärischer Luft ein glühendes mit Salpeter-Aether gefülltes Lämpchen fortglühen liefs bis es ausging, wurde $\frac{1}{4}$ der Luft verschluckt, und die rückständige Luft enthielt viel Salpetergas, das Wasser aber Salpetersäure. Als er den Versuch blos mit Salpeter-Aether wiederholte, trat nach einiger Zeit auch Absorption ein, und es fand sich Salpetersäure im Wasser, aber kein Salpetergas in der Luft.

Die durch flammenloses Verbrennen von Aether entstehende Säure ist also, folgert Hr. Daniell, Essigsäure verbunden mit einem von Aether und von Alkohol verschiedenen flüchtigen verbrennlichen Körper. Dieser letztere besteht, wenn er aus Schwefel-Aether gebildet ist, aus Kohlenstoff und aus Wasserstoff, ist minder flüchtig, aber von kräftigerer Wirkung auf oxygenirte Körper als Aether, und hat noch nicht einzeln dargestellt werden können; aus Salpeter-Aether erzeugt, ist er eine dreifache bisher unbekannte Verbindung aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die sich leicht einzeln erhalten läfst, auf Metalloxyd gerade so als die aus Schwefel-Aether wirkt, und mit Platin-Auflösung ein Knall-Platin bildet.

VII.

Höfe um den Mond; und während einer Mondfinsterniſs beobachtete, Nebenmonde d. 29 März 1820;

vom

Prof. Merian in Basel *).

Den 29 März 1820, zwiſchen 7 und 8 Uhr Abends, haben wir in Baſel das Phänomen der *Nebenmonde* mit einem groſsen Grad von Deutlichkeit wahrgenommen. Der Mond, wovon gerade ein Theil verfinſtert war, ſtand in Oſten ungefähr 15° über dem Horizonte und bildete den Mittelpunkt eines ſchmalen leuchtenden Kreiſes, deſſen Halbmeſſer, wie es bei den *Höfen* des Mondes gewöhnlich der Fall zu ſeyn pflegt, 22½° betrug. Durch den Mond ſelbſt gingen zwei andere leuchtende Kreiſe, die dieſen Hof ſenkrecht durchſchnitten **).

*) Ausgezogen aus dem Naturwiſſ. Anzeiger der Allg. Schweiz. Geſellſch. 1820. No. 6. *G.*

**) Man ſieht, Hr. Prof. Merian folgt dem Sprachgebrauche, nach welchem man mit *halo* (durch *Hof* überſetzt) die Lichtkreiſe, in deren Mittelpunkt Sonne oder Mond ſtehn, bezeichnet. Es ſind hier aber zwei weſentlich verſchiedene Arten von Erſcheinungen zu unterſcheiden: nämlich *erſtens* die in einem leichten, manchmal kaum wahrnehmbaren Wolkenſchleier, der vor den Mond tritt, ſich bildenden, mehr oder minder farbigen, an die Mondſcheibe unmittelbar ſich anſchlie-

Der eine dieſer Kreiſe war dem *Horizonte parallel* und bildete an den beiden Stellen, wo er den Hof durchſchnitt, zwei ziemlich ausgedehnte, längliche, leuchtende *Flecken*, deren gröſsere Axe auf dem Horizonte ſenkrecht ſtand. Auſserhalb des Hofes war dieſer horizontale Kreis noch auf eine beträchtliche Erſtreckung deutlich bemerkbar, und zwar deutlicher und breiter in der Nähe der leuchtenden Flecke, ſo daſs es das Anſehn hatte, als wenn die Flecken auf der äuſsern Seite des Hofs in einen Schweif ſich verlören. Der zweite durch den Mond gehende leuchtende Kreis ſtand auf dem Horizonte *ſenkrecht* und bildete in Vereinigung mit dem erſten ein Kreuz. Er durchſchnitt gegen oben den Hof; nicht gegen unten, weil der un-

ſsenden und ſie umgebenden kleinen Ringe, von denen ſich in dieſ. *Ann.* B. 52 (J. 1816 St. 4 S. 449) eine genaue Beobachtung Profeſſor Prevoſt's in Genf und einiger ſeiner Zuhörer vom 6ten März 1811 finden. „Dieſer Hof beſtand aus 9 Ringen, der Folge nach glänzend weiſs, gelblich, orangefarben, dunkel violett, ſchön grün, ſchwach gelb, röthlich orangefarben, violett, blaſs-grünlich, welche an die Mondſcheibe und einer an den andern unmittelbar ſich anſchlieſsend, eine 10 bis 12 Mondshalbmeſſer oder etwa $3\frac{1}{2}°$ im Halbmeſſer haltende Scheibe, in deren Mitte der Mond ſtand, am dunſtigen, übrigens aber heitern Himmel bildeten. Hr. Jordan in ſeiner intereſſanten Erklärung der farbigen Kreiſe um Sonne und Mond, in dieſ. *Ann.* B. 18 S. 27 nennt *Corona* gerade dieſe Erſcheinung, die ich im Gegenſatz der groſsen Ringe einen Hof genannt habe (vergl. oben S. 4). *Zweitens* Ringe von $22\frac{1}{2}°$ Halbmeſſer (45° Durchmeſſer), welche weſentlich zu der Erſcheinung von Nebenſonnen und Nebenmonden zu gehören ſcheinen und welche Hr. Jordan mit *halo* bezeichnet. Die vollſtändigſte bis jetzt bekannte Erſcheinung dieſer Art iſt in dieſen *Ann.* B. 18, Jahrg. 1804, S. 103 beſchrieben und ab-

tere Theil des Hofes unter dem Horizonte lag. Durch diesen Durchschnitt entstand am höchsten Punkte des Hofes ein dritter länglicher Lichtschimmer, dessen grössere Längen-Erstreckung in horizontaler Richtung lag. Der Vertikal-Kreis verlängerte sich oberhalb desselben noch beträchtlich, und schien ebenfalls einen gegen aussen sich verlierenden Schweif zu bilden. Ueberdem war an derselben obersten Stelle des Hofes ein Stück eines Kreises bemerkbar, der den Hof ausserhalb berührte und dieselbe Krümmung, wie der Hof, zu haben schien. Endlich durchschnitt den Hof noch auf der Randseite, in einem Abstande von 15 bis 20 seiner Grade über dem leuchtenden Horizontal-Kreise, ein anderer leuchtender Kreis, der zu schwach

gebildet; (auch in *Actis Erudit.* A 1684 p. 100); und eine noch vollständigere Beobachtung von Nebensonnen haben wir von *Hevel* erhalten; (siehe u. a. Priestley's Gesch. der Optik.) In der merkwürdigen Beobachtung zu Whitehall (ob. S. 4) hatte der kleine mit dem Mond concentrische Hof 8 bis 12° im Durchmesser, weissliches beträchtlich glänzendes Licht, aber keine Farben; dünnes wolliges Gewölk zerstörte ihn bald. Eine prachtvolle Lichterscheinung von 45° Durchmesser, die ich im Mai 1821 gegen 5 Uhr Abends bei Dresden, nach lange anhaltendem feuchten und kalten Wetter, rings um die Sonne sah, glich mehr einem dunkel-grauen Hohlspiegel mit der schwach durch die Wolken sichtbaren Sonnenscheibe in der Mitte, und umgeben von einem glänzend weissen Kreise von der Sonne aus divergirender Strahlen von sehr ungleicher Breite und unbestimmter äusserer Begränzung, als einem glänzenden Ringe um die Sonne. Ist dieses immer mit den ähnlichen Licht-Meteoren der Fall, so wird es mir erklärlich, warum man sie mit einem andern Namen als *Ring* (*Corona*) bezeichnet, und die von Seneca gebrauchte Benennung *Halo* auf sie angewendet hat. *Gilb.*

war, als daſs ſich mit Gewiſsheit beſtimmen lieſs, ob er mit dem Horizonte parallel war, oder ob er verlängert den Mond durchſchnitten haben würde. An der Südſeite des Hofes, die überhaupt an Lichtſtärke der Nordſeite nachſtand, war dieſer Kreis nicht bemerkbar.

An ſämmtlichen Kreiſen konnte man *keine Farben* unterſcheiden, doch wahrſcheinlich nur weil ihr Licht zu ſchwach war. Denn bekanntlich bemerkt man ſonſt Farben, ſowohl an dem Hofe, als an den Nebenmonden, und namentlich an dem den Hof auſserhalb berührenden Kreiſe. Eine Beobachtung von einem leuchtenden Kreiſe, welcher den Hof zwiſchen dem nördlichen und dem obern Nebenmonde ſchneidet, finde ich nirgends aufgezeichnet; um ſo mehr bedaure ich es, daſs das ſchwache Licht dieſes Kreiſes mir nicht zulieſs ſeine wahre Lage genauer zu beſtimmen.

Der Himmel war gegen Oſten bis zum Untergang der Sonne hell geweſen; nahher erhoben ſich leichte Nebel über den Horizont. Die Luft war ziemlich ruhig. Der Tag war warm, und auch am folgenden Tage war das ſchönſte Wetter von der Welt, ungeachtet ſonſt Nebenſonnen und Nebenmonde ſchlechtes Wetter ankündigen ſollen. Nach Untergang der Sonne zeigten ſich *milchige Wolken-Streifen*, und um den Mond ein *Hof*, d. h. ein 45° im Durchmeſſer führender leuchtender Kreis, es wurden aber keine durch den Mond gehende Kreiſe und keine Nebenmonde ſichtbar *).

*) Ich ſetze hierher unüberſetzt, was ſich im Journ. de Phyſ. Janv. 1823 von einem hierher gehörigen Meteore findet: *Le 29 Mars* 1822 *on a obſervé a Bath un magneſique* halo, *dont la vivacité augmentait vers le ſommet; le ſoleil dardait ſes rayons avec éclat à travers une couche de vapeurs, deux* parélies *brillans, colorés du côté du ſoleil et accompagnés de queues horizontales de* 10° *ou plus de longueuer. A cela ſe*

Nach der von Hrn Venturi gegebenen Erklärung dieser Phänomene *) rührt der durch den Mond gehende horizontale Kreis von der Zurückwerfung an regulairen dreiseitigen Eisprismen her, welche in senkrechter Stellung in der Luft schweben; der verticale Kreis hingegen von eben solchen Prismen, die sich in einer wagerechten Lage befinden. Hr. Brandes will selbst bemerkt haben, daſs der verticale Kreis blos im Winter und während eines starken Windes, der vermögend ist den Prismen die erforderliche wagerechte Lage zu geben, beobachtet werde. Unsere Erscheinung bestätigt diese Bemerkung nicht, da die Luft ziemlich ruhig war, und beide Kreise, der verticale und der horizontale, ungefähr dieselbe Lichtstärke hatten, und sich folglich schwerlich dem verticalen Kreise eine so precaire Existenz zuschreiben läſst, wie die ist, welche aus der Richtung der Eisnadeln durch den Wind hervorgehn würde. Die Möglichkeit aber, daſs in der Höhe, wo die Ursache des Phänomenens lag, Eisnadeln in der Luft schweben konnten, wird man eben nicht leugnen können, wenn schon die Temperatur der untern Luftschichten beträchtlich über den Eispunkt erhaben war. *P. Merian.*

joignait un brillant arc-en-ciel renversé, d'environ un quart de cercle d'étendue, dont le centre semblait coïncider avec le zenith et dont le sommet était sur l'azimuth du soleil. Am 1sten April 1822 sah man ebendaselbst etwas vor 9 Uhr Abends *une semblable combinaison de cercles autour de la lune*, das ist, *un gran halo* und einen vollständigen horizontalen, durch den scheinbaren Ort des Mondes gehenden *cercle, formé par une lumière blanche.* *Gilb.*

*) Siehe diese Annal. B. 52 S. 398 f. *G.*

VIII.

Aus einem Briefe des Professor Brandes, die Beobachtungen der Sternschnuppen betreffend.

Breslau im September.

Unsere ferneren Beobachtungen (vergl. *Annal.* St. 6 S. 223) haben nicht den Ertrag gewährt, auf den wir hofften, da in der ersten Hälfte des August nur ein einziger Mitbeobachter (Hr. Gymnasien-Lehrer Liedtky in Gleiwitz, mein ehemaliger fleifsiger Zuhörer) thätig gewesen ist. Seine schönen Beobachtungen geben mehrere zu den unsrigen correspondirende; aber Beobachtungen an nicht mehr als 2 Orten werden immer nur mittelmäfsigen Ertrag geben.

Der 10te und 11te August waren ungemein reich an den allerschönsten Sternschnuppen, an denen uns eine merkwürdige Parallelität der scheinbaren Bahnen auffiel; — wäre damals beobachtet worden, (wir und Hr. Liedtky haben redlich das Unsrige gethan!) so würden wir etwas Bedeutendes gelernt haben.

In den letzten Tagen des August und den ersten des September waren die Erscheinungen selten und klein. Obgleich damals an 5 Orten in Schlesien beobachtet wurde, so erhielten wir doch sehr wenige correspondirende, und es scheint, dafs damals die Sternschnuppen, welche man an einem Orte sah, in der Entfernung von 10 oder 20 Meilen davon unsichtbar waren. Eine Parallelität der Bahnen fand durchaus nicht Statt; man möchte sagen, diese Sternschnuppen gehörten zu einer andern Klasse als jene schönen, zahlreichen, parallel fortgehenden im August.

Wir werden noch vom 26sten September bis 10t. October von $7\frac{1}{2}$ Uhr bis $9\frac{1}{2}$ Uhr unsere Beobachtungen fortsetzen. . . .

IX.

Aus e. Briefe des Hrn Dr. Du Menil in Wunstorf, die Ovelgönner Steinmasse betreffend.

„Die in dem diesj. 4ten Hefte Ihrer schätzbaren Annalen der Physik befindlichen Bemerkungen des Hrn Hofrath Gmelin über meine Analyse des Ovelgönner Steins, waren mir, ich gestehe es, empfindlich, weil dieser treffliche Chemiker sich auf einen vermeintlichen Fehler in meinem Verfahren stützend, das ganze Resultat meiner Analyse nicht anzuerkennen scheint. Obiges Fehlerhafte besteht nach Ihm darin, dass ich durch Ammoniak eine grosse Menge Kalkerde gefällt haben soll; aber statt Ammoniak ist, wie es aus dem Verfolg selbst einleuchtet, kohlensaures Kali verstanden. Niemand wird mir hoffentlich zutrauen, dass ich nach dem Gebrauch von Ammoniak die Anwendung von oxalsauren Salzen unterlassen haben sollte. So unzweifelhaft es ist, dass Hr. Hofrath Gmelin und ich verschieden-gemischte Fragmente des Ovelgönner Gesteins analysirt haben, wir daher keine gleiche Resultate erhalten konnten, so wenig will ich jetzt, aus verschiedenen Ursachen, in Abrede stellen, dass sie Phosphorsäure führen. Ich bekam z. B. bei der ersten Untersuchung noch grösseren Verlust als der angegebene. Da noch hinreichender Vorrath des Steins vorhanden ist um meine Versuche wiederholen zu können, so werde ich sie in dem bald erscheinenden 3ten Bande meiner Analysen bekannt machen.

Welche grofse Abweichungen unter dem Ovelgönner Stein obwalten, davon werden Sie Sich aus beiliegenden beiden Proben überzeugen können, von denen die eine, eine faſt vollkommen feſte Maſſe iſt, die andere aber Röhren bildet, die ſich durch Farbe und Gewicht auſserordentlich unterſcheiden; und Sie werden nicht in Abrede ſeyn, daſs ich mich ſehr leicht verleiten laſſen konnte, Aehnlichkeit der Beſtandtheile in den *Blitzröhren* mit denen des Ovelgönner Produkts zu vermuthen. Zu Folge meiner Analyſe von Blitzröhren, die mir durch die Güte des Hrn Hofrath Ficker in Paderborn zu Theil wurden, enthalten dieſe keine Spur von Kali, ſondern auf 100 Gran nur 0,40 Gran Eiſenoxydul und 0,50 Gr. Alaunerde, und ſind daher durch den Blitzſtrahl geſchmolzener *Sand*, alſo doch jener Oevelgönner Maſſe in Hinſicht ihrer Entſtehung nahe verwandt *).

Daſs Hr. Profeſſor Gmelin den Oevelgönner Stein unterſuchen würde war mir bekannt. Phosphorſäure, welche ich, wie ich in meiner Analyſe auch andeutete, nicht fend, entging mir vielleicht damals, weil ich die geringe Feuerbeſtändigkeit dieſer Säure erſt bei ſpäterer Unterſuchung einiger Mineralien genauer kennen lernte. . . .

*) Die beiden Stücke der Oevelgönner Maſſe, welche Hr. Dr. Du Menil mir mitzutheilen die Güte gehabt hat, haben durchgängige Schmelzung gelitten, und ſind durch und durch voll Blaſenräume, von denen mir jedoch keiner eine Röhrengeſtalt zu haben ſcheint. Die dichte Maſſe des einen Stücks iſt eine Art von grauem mattem Steingut, und nur die Wände der Blaſenräume ſind glaſig; die andre Maſſe iſt viel ſtärker geſchmolzen, durchaus glaſig, obſchon das graue und gelbe Glas undurchſichtig iſt, und ſcheint ein herabgefloſsner, hängender und ſo erkalteter Zacken zu ſeyn. Mit den Blitzröhren hat keine der beiden Maſſen im Aeuſsern Aehnlichkeit, und noch viel weniger mit Meteorſteinen. Höchſtens läſst ſich zwiſchen der inneren glaſigen Wand der Blitzröhren und der zweiten Maſſe einige Aehnlichkeit finden. *Gilb.*

X.

Einige Notizen.

1. Aus Briefen eines Deutschen aus Südamerika, vom Mai 1820 bis Juni 1822 (Morgenbl. 8 Juli 1823).

. . Truxillo liegt ¾ Stunden von der Küste der Südsee in 8° 19' Breite. . . Ein sonderbares Ereigniss ist es, dass seit dem grossen Erdbeben von 1687 an der ganzen Küste von Peru kein *Weizen* mehr wächst. An einigen Orten wird zwar jetzt wieder etwas Weizen gebaut, er trägt aber sehr wenig und die Aehren sind meist taub. Der *Reis* giebt hier hingegen den hundertfachen Ertrag. Vor diesem Erdbeben soll der Weizen bis zu 200 Körnern für 1 gegeben haben.

. . . Sonderbar ist es, dass der *Mais*, welchen man in den alten Gräbern der Peruaner aus der Zeit vor der Ankunft der Europäer, mit andern Speisen, Gefässen und Kostbarkeiten findet, beim Säen recht gut aufgeht und Früchte bringt.

2. Aus dem 1822 gedruckten franz. Werke: „Charakteristik, Sitten und Gebräuche der Bewohner des Departements der *Ober-Alpen*."

„In mehreren Gegenden des Depart. werden auch die Meteore dem Einflusse von Zauberkräften zugeschrieben. Die *Irwische*, die man von den Höhen von Champsaux herab, wo man mehrere Dorfschaften übersieht, aus der Erde steigen, nach tiefgelegenen und einsamen Orten hinschweben, und nach 1- oder 2-stündigem Tanzen und Hüpfen wieder eben dahin, wo sie hergekommen zurückkehren sieht, nennen die Einwohner von Orcières, „die Zauberer welche zum Sabbath gehn", und schreiben alles ihnen Missbeliebige auf ihre Rechnung.

3. Aus der Berliner Zeitung.

Das Gutachten der kön. Akademie der Wissenschaften zu Berlin über die in grosser Anzahl eingegangenen Bewerbungs-Schriften, die im J. 1820 von der höchsten Behörde entworfene *Preisfrage über den thierischen Magnetismus* betreffend, — ist dahin ausgefallen: dass keine derselben den Forderungen Genüge leiste, welche an sie im Sinne des Programmes billiger Weise zu machen waren, da in keiner weder neue Thatsachen gehörig begründet, noch neue theoretische Ansichten mit überwiegenden Beweismitteln und gehöriger Consequenz eröffnet sind. Die höchste Behörde beauftragte die Akademie unter dem Datum am 26 November 1822, dieses Resultat ihrer Prüfung öffentlich bekannt zu machen, und die eingegangenen Abhandlungen zur Disposition ihrer Verfasser zu stellen, welches die Akademie in den Berliner Speuer'schen Zeitungen, unter dem 17 Februar 1823, gethan hat.

. ZU HALLE,

RVATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 MORG p. Lin.	°R. UHR	WINDE TAGS	WINDE NACHTS	WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS	UEBERSICHT. Zahl der Tage.
1	337, 9	°, 9	NW. wsw 2	wsw 2	sch.	ht.	heiter -
2	3· o	7	SW 2	wsw 2	sch.	ht.	schön 9
3	35 o	6	wsw. W 1.3	W 3	vr. Rg. wdg	tr. Rg. str.	verm. 10
4	35 o	o	W 3	W 4	tr. wdg	tr. strm.	trüb 11
5	34 6	9	W. wnw 4	wnw 4	sch. strm.	tr. Rg. strm.	Nebl 2
6	35 7	4	wnwNW 2.3	wnw 3	vr. etws Rg. wdg	vr. wdg	Regen 9
7	35 1	1	NW 2.4	NW 3	sch. strm.	ht. wdg	Gewitt. 1
8	36 4	2	NW. nnw 2	nnw 3	vr.	tr. wdg	windig 8
9	37 5	2	W. NW 1	NW 2	vr.	ht.	stürm. 4
10	36 5	9	W. NW 2	NW 2	vr.	sch.	
11	37 5	1	NW. N 2	N 1	vr. wdg	vr.	Nächte
12	38 8	4	SO. oso 2	oso 1	sch.	sch.	heiter 5
13	36 7	7	SO 2	oso 2	sch. Abr.	sch.	schön 6
14	34 8	o	S. wsw 1.3	ssw 2	sch. wdg Abr.	sch.	verm. 2
15	32 8	9	S. wsw 2.3	SW 2	vr. wdg Rg. Gw. in W	sch.	trüb 17
16	33 5	3	nnw 2.3	nnw 4	tr. Rg. strm.	tr. Rg. strm.	Regen 7
17	35 7	o	nnw 2	nnw 3	tr. Rg.	tr. wdg	Gewitt.
18	37 1	6	W. NW 2	ono 3	vr. Rg. Abr.	desgl.	windig 11
19	38 6	7	ono. NO 2	ono 3	tr.	ebenso	stürm. 4
20	35 7	6	NW. oso 1.2	NW 2	tr. Rg.	tr. Rg.	
21	34 4	4	wsw. SW 3.4	ssw 2	sch.	tr.	Mgrth 6
22	29 7	o	wsw. SW 2	S 1	tr. wng Rg. Ab. strm	tr. wdg	Abrth 4
23	30 2	9	W. S 2	NW 3	vr.	tr. wdg Rg.	
24	34 3	1	NW. W 2	NW 3	sch. Mgr. Abr. wdg	desgl.	
25	34 9	5	wsw. SW 1	SW 1	tr. Abr.	tr.	
26	35 4	6	SW. NW 1	NW 1	tr. Nbl wdg	tr.	
27	32 7	2	sso. S 1	wsw 1	vr.	ht.	
28	33 5	o	NO. N 2	N 2	tr. Rg.	tr. Rg.	
29	35 o	1	N. ono 2	oso 3	tr. Rg.	tr. wdg	
30	30 8	o	S. ssw 1	SW 3	tr. Nbl	sch. wdg	
Med	335,118	, 87	west-	lich	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150		

Zeit		ygrometer
		76°,17
		+ 2, 48
		− 9, 80
8	m + 0'''	+ 3, 52
12	m	− 1, 03
3	m − 0,	
6	m − 0,	+ 23, 74
10	m − 0,	− 39, 87
		63, 61
		= 21,1°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats September:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	334''',999	+ 13°,76	249 Fss,244
dav. sind 7 bei nördl. Wd	m + 0, 914	m − 2, 15	m − 73,137
2 bei östlich. -	m + 2, 414	m + 0, 74	m − 187,900
7 bei südl. -	m − 2, 791	m + 1, 25	m + 222,285
14 bei westl. -	m + 0, 594	m + 0, 34	m − 46,145

Erklärun ..., Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig ... Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

olken.

ige Male dorthin Donner sehr schwach hörbar, und es fällt
h 9 bricht sich die Decke, W wird oberhalb heiter und in SO
rr. Str. Vom 16 bis 19. gleiche Decke wird bisweil. wolkig und
sich wenig, besond. Mittgs am 18. in N, wo auch einige kl.
. Am 16. von Abds ab bei heftig nuw Regengestöber, Nachts
Reg. 17 u. 18. von 5 bis 6 Abds gelind. Regensch. Den 19ten
Vollmond.
om 20 bis 21. gegen Mittg gleichf. Bed., dann löst sie sich in
r Abd ist heiter, später aber die Decke stets wieder hergestellt;
Reg. Am 22. Nachts Reg., Tags gleichf. und wolkig bedeckt.
hen oben viel Cirr. Str. übereinander her, die unten ganz bed.,
Cum., S ist bed., und oben Cirr. Str.; später gleiche Decke
g Reg. Am 24. Morg. in SO, Abds in NW unten Cirr. Str.,
s unten viel Cum. und oft Cirr. Str. über heit. Grund. Spät-
nn verschleiert. Am 25. wolkige Decke öffnet sich bisweilen,
s oben; von Abds ab ist sie gleichf., Nachts vorher Reg. Am
öffnet sich nur Mittgs etwas; früh Nbl. Um 8 U. 27' Abds
Viertel des Mondes, auch stehet heute der Mond in seiner

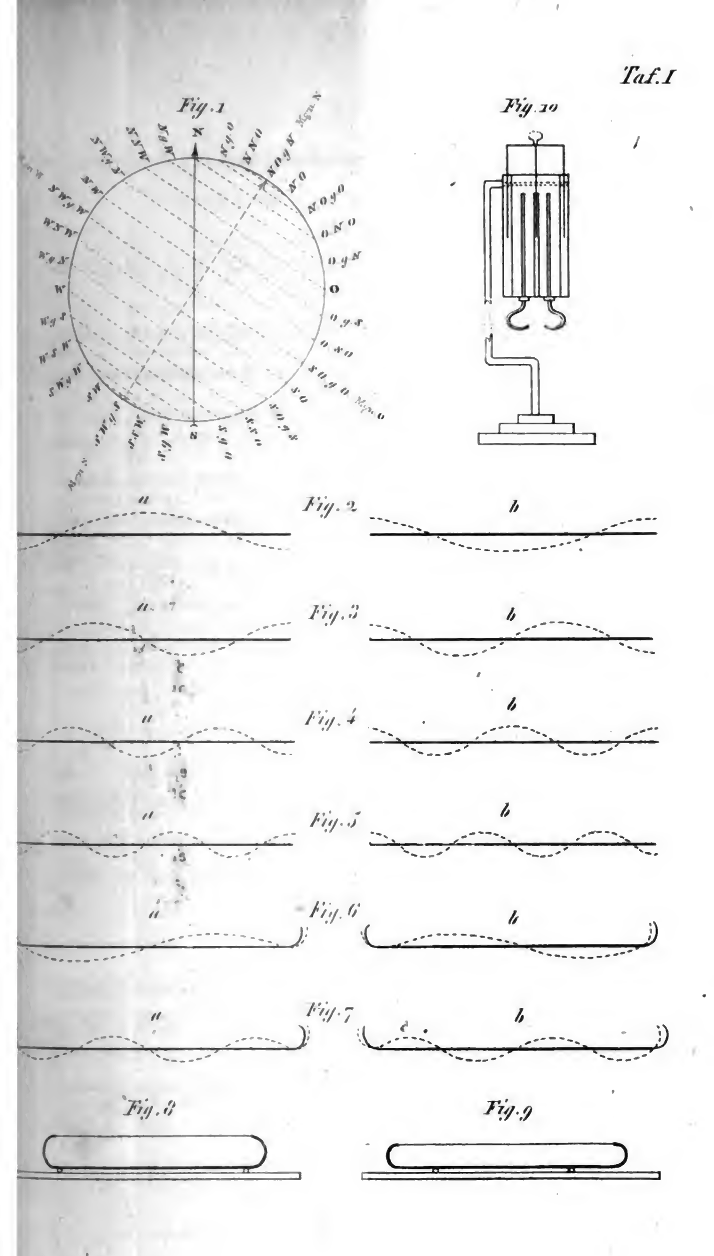
m 27. wolk. Decke löset sich in Cirr. Str. auf, diese ziehen
grund auf dem Cirri verbreitet und unten stehen Cum.; Nach-
Cirr. Str. oft ganz, bilden Abds wolk. Decke, doch ist es
. Am 28. gleiche Decke zeigt Mittgs oben Cirr. Str. und offne
ds 4 bis 5 gelind. dann bis 6 scharf und bis 8 wenig Regen.
was, bis 10 Morg. fein, doch durchdringend Reg., bei gleicher
um Mittg wolkig und lichter, wird Abds düstrer und später
. Am 30. Cirr. Str. und Nbl, bed. früh meist, sie modifiz.
n gleiche Decke und um 1 früh wenig Reg.; gegen 9 Abds
g und später ganz heiter.

V

———

Monats: durch einige sehr warme Tage ausgezeichnet und merk-
hnelles Erscheinen von nächtlicher Kälte. Im Ganzen ange-
lurch häufige Regen unterbrochen; westliche nach SW und NW
de weheten oft heftig.

4. soll, ¾ 11 Abends, von S nach O hin eine grosse Feuerkugel
sie unter den Horizont gesunken, ohne Knall in viele Stücke


Fig. 1
N
S
O
W
Fig. 10
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 6
Fig. 7
a
b
Fig. 8
Fig. 9



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZEHNTES STÜCK.

I.

Beſchreibungen von Herrn Perkins's viel geprieſener patentirter Dampfmaſchine von ganz neuer Einrichtung;

und von deſſen ferneren Entdeckungen in Beziehung auf dieſen Gegenſtand;

mit Erläuterungen von Gilbert.

Hr. Perkins iſt ein geborner Nord-Amerikaner, der ſich erſt ſeit einigen Jahren in England aufhält, und derſelbe thätige und erfindſame Mann, welcher, (die Hülfsmittel benutzend, die kein anderes Land dem auf Verbeſſerungen im Fabrik- und im Maſchinen-Weſen Sinnenden, in dem Maaſse wie Groſsbritannien gewährt,) — die Siedrographie, wenn auch nicht erfunden, doch wenigſtens ſehr vervollkommnet hat, und der den Phyſikern vor kurzem rühmlich bekannt geworden iſt durch ſeine gelungnen Verſuche das Waſſer unter einen Druck zu verſetzen, dem es noch nicht wiſſenſchaftlich unterworfen worden war, und dadurch merkwürdige, bisher noch unbekannte Wirkungen zu erzeugen. Er war ſonſt in Philadelphia, als Kupferſtecher,

anſäſſig, und iſt es jetzt zu London, in Fleet-ſtreet, als *Engineer*. Daſs er jedoch in der theoretiſchen Phyſik nur wenig bewandert war, ſcheint aus dem hervorzugehn, was er von ſeinen Verſuchen über die Zuſammendrückbarkeit des Waſſers bekannt gemacht hat (m. Ann. B. 72 S. 173).

In der Mitte des gegenwärtigen Jahres hat Hr. Perkins in London ein Patent genommen, über eine „auf ganz neuen Grundſätzen beruhende Dampfmaſchine", wie es in einigen engliſchen Zeitſchriften heiſst, oder vielmehr, wie es in dem am 5ten Juli ausgefertigten Patente ſelbſt lautet, „über gewiſſe Verbeſſerungen der Dampfmaſchine, welche theils von gewiſſen im Auslande wohnenden Ausländern ihm mitgetheilt worden, theils von ſeiner eignen Erfindung ſind." In mehreren wiſſenſchaftlichen Zeitſchriften des Auslandes wird dieſe Dampfmaſchine in einem Tone geprieſen, daſs man ſie, (beſonders in Beziehung auf England) für eine der wichtigſten Entdeckungen neuerer Zeit halten ſollte. Und doch ſcheinen die Beſchreibungen phyſikaliſche Unmöglichkeiten in ſich zu ſchlieſsen, — wenigſtens nach dem zu urtheilen, was wir bis jetzt von der Natur der Dämpfe wiſſen; aus welchem Grunde Profeſſor Leslie aus Edinburg, den ich bei ſeinem Hierſeyn über dieſe geprieſene Erfindung befragte, ſie mehr für ein Modell, mit dem man ſich täuſche und eine Art von Spielwerk treibe, als für eine wichtige Erfindung zu halten ſchien. Ich theile meinen Leſern hier drei dieſer Beſchreibungen mit, da ſie nicht durchaus übereinſtimmen; die *dritte* durch eine Zeichnung erläuterte verdient vorzüglich ihre Aufmerkſamkeit, ſie iſt die neueſte und berührt auch die ſpätern Erfindungen, welche noch nicht gemacht waren als die erſtern geſchrieben wurden. Die Verff. dieſer beiden *erſten* Beſchreibungen haben das ſcheinbar Widerſprechende in dem Princip

dieſer Maſchine gar nicht bemerkt; dem in Edinburg lebenden Verf. der *dritten* (wie es ſcheint Dr. Brewſter ſelbſt) iſt es zwar nicht entgangen, er ſtellt demſelben aber kaum mehr als eine Art von *Deus ex machina* entgegen. Vieles in den Naturwiſſenſchaften iſt durch Praxis, welche angenommenen Theorien widerſprach, angeregt worden, und es iſt nicht unmöglich, daſs ſich ſo etwas auch in unſerer noch ſehr neuen und unvollſtändigen Lehre von den Dämpfen ereignete; darum dürfen wir den theoretiſchen Unglauben gegen Leiſtungen der Praxis nicht zu weit treiben. Auf der andern Seite würden wir aber bekennen, daſs, was wir für Wiſſenſchaft halten, nicht viel beſſer als Alter-Weiber-Glaube ſey, wenn wir jeder Betheuerung von Leiſtungen, welche in der Art wie ſie ausgeſagt werden, unſern wiſſenſchaftlichen Einſichten zu Folge, unmöglich ſind, gleich Glauben beimeſſen wollten. Möge der Leſer alſo die lobpreiſenden Beſchreibungen von Hrn Perkins's neuer Dampfmaſchine immerhin mit einigem Miſstrauen durchlaufen; jedoch auch die Bedenken, die ſich gegen manche Ausſagen machen laſſen, und die ich in meinen Erläuterungen berührt habe, nicht zu hoch anſchlagen, und auf das Verdammungs-Urtheil wetteifernder Fabrikanten von Dampfmaſchinen nicht zu viel Gewicht legen.

Noch habe ich hier vorläufig zu bemerken, daſs ſich dieſer Aufſatz einigermaſsen an diejenigen anſchlieſse, welche ich den Leſern in den früheren Jahrgängen meiner Annalen, über die Dampfmaſchinen und ihre fortſchreitende Verbeſſerung vorgelegt habe. Nämlich an die geiſtreiche Ueberſicht des verdienten Phyſikers Nicholſon, über die Geſchichte der Dampfmaſchinen (Jg. 1804, St. 2 u. 3, B. 16); die Aufſätze über die Theorie und die Einrichtung von Woolf's Patent-Dampfmaſchine, ihren Effect in Vergleich

mit dem der Watt'ſchen Dampfmaſchinen in den Cornwaller Bergwerken, und über die Berechnung der Kraft einer Dampfmaſchine nach Pferdekraft (Jg. 1817 St. 3, B. 55); und an die muſterhafte Beſchreibung der in Preuſsiſchen patentirten Freund'ſchen Dampfmaſchine durch Hrn Ob. Brgamts-Aſſeſſor Brömel in Berlin (Jahrg. 1821 St. 1, B. 67). Von einem Aufſatze über die Trevithick'ſchen Dampfmaſchinen von hohem Druck, welche der Reichthum an Materialien ſeit Jahren mich zurück zu legen gezwungen hat, hoffe ich noch gelegentlich Gebrauch zu machen.

Die Luft drückt auf eine Fläche von 1 engl. Quadratzoll bei einem Barometerſtande von 28 par. Zoll mit einem Gewichte von 14.6 engl. Averdupois Pfunden. Im Durchſchnitt läſst ſich daher in England der mittlere Luftdruck auf $14\frac{1}{2}$ Av.dupois Pfunde auf einen engl. Qu.Zoll rechnen, und ſo nehme ich ihn bei den folgenden Berechnungen an; genau genommen iſt er aber veränderlich, und zwar in London zwiſchen $13\frac{3}{4}$ Pf. bis $15\frac{1}{4}$ Pf. auf den Quadratzoll, dem jedesmaligen Barometerſtande entſprechend.

Hr. Perkins glaubt, daſs der Kolben ſeiner Dampfmaſchine durch den Druck von Waſſerdämpfen von 400 bis 450° F. (164 bis 186° R.) Hitze getrieben werde. Die Elaſticität der Waſſerdämpfe in dieſen Temperaturen geht über die Gränze unſerer bisherigen zuverläſſigen Verſuche weit hinaus. Einigen wenigen Verſuchen des Hrn Prof. Arzberger in Wien, und den auf ihnen gegründeten Formeln zu Folge, würden gehören

zu Temperaturen des Waſſerdampfs von	128°,	164°,	172°,	186°	R.
Elaſticitäten, gleich dem Druck von	$5\frac{3}{4}$,	$14\frac{9}{10}$,	18,	$24\frac{1}{2}$	Atmoſ.

Hrn Perkins's Angaben ſcheinen für dieſe Temperaturen viel gröſsere Elaſticitäten vorauszuſetzen; worauf ſie beruhen, wird nicht geſagt. *Gilbert.*

1.

Nachricht von Herrn Perkins neuer Dampfmaschine, (nach dem Aprilheft 1823 von Tilloch's Zeitschrift).

Hrn Perkins's Erfindung gründet sich auf eine unschätzbare Entdeckung, dass nämlich Wasser eine Temperatur-Erhöhung bis zur Rothglüh-Hitze, ja vielleicht ins Unbestimmte auszuhalten vermag, wenn es unter einem sehr hohen Druck steht *), welcher Druck die Wasser-Moleculen sich *als eine Flüssigkeit* auszudehnen gestattet, ihre fernere Expansion aber, oder ihren Uebertritt aus der tropfbar-flüssigen in die gasartige Gestalt als Dampf verhindert. Hr. Perkins nimmt statt des gewöhnlichen Kessels der Dampfmaschine, einen aus 3 Zoll dickem Kanonen-Metall (dem haltbarsten und am wenigsten sich oxydirenden Metall-Gemisch) bestehenden Cylinder, den er den *Generator* nennt. Dieser Cylinder ist an beiden Enden verschlossen, wird voll Wasser gefüllt, und hat an dem obern Ende ein nach Aussen sich öffnendes Ventil, das so stark belastet wird als es der Druck erfordert, mit welchem das im Innern enthaltene erhitzte Wasser sich zu expandiren strebt. Der Generator steht in einem cylindrischen Ofen aufrecht, so dass das Feuer ihn von allen Seiten umgeben kann, daher er sehr bald bis zu einer Temperatur von 400 bis 450° F. (ungef. 164° bis 186° R.) gelangt. Die Erzeugung des Dampfes wird mittelst einer Einspritz-Pumpe bewirkt, welche mit Gewalt Wasser an dem einen Ende des Generators hinein presst, und dadurch eine eben so grosse Menge

*) Wie ist es möglich dieses für eine Entdeckung auszugeben? *G.*

erhitzten Waſſers durch das obere Ventil hinaus treibt. Da dieſes Waſſer mit 420° Wärme in die Einführungs- oder Dampf-Röhre tritt, ſo expandirt es ſich in ihr augenblicklich zu Dampf, und tritt nun in den eigentlichen Dampf-Cylinder, in welchem es den Kolben in Bewegung ſetzt *). Cylinder und Kolben liegen horizontal, welches die Anwendung der Kraft, zum Treiben von Maſchinen, erleichtert. Das Spiel des Kolbens wird benützt um die *Einführungs*- und die *Ausführungs*-Röhre des Dampfes abwechſelnd zu öffnen und zu ſchlieſsen mittelſt rotirender Ventile, wie ſie in einigen der andern Dampfmaſchinen gebräuchlich ſind. Die Erzeugung und Condenſirung des Dampfes geht in dieſer Maſchine ſo augenblicklich vor ſich, daſs wenn ſie in voller Wirkung iſt, der Kolben in jeder Minute 200 Hübe, jeden von 12 Zollen, macht; eine faſt unglaubliche Wirkung bei der Kleinheit der Maſchine, da ihr Generator nur 8 Gallonen Waſſer faſst, und ihr Arbeits-Cylinder nicht über 2 Zoll im Durchmeſſer hat **). Die Kolbenſtange ſetzt, wie in den ähnlichen Maſchinen, mittelſt eines Krummzapfens ein Schwungrad in Bewegung.

Eine zweite ſehr weſentliche Verbeſſerung, welche Hr. Perkins angebracht hat, beſteht darin, daſs er den

*) Welche Temperatur, und ihr entſprechende Elaſticität kömmt aber ſo entſtehendem Dampfe zu? Hr. Perkins ſcheint zu glauben, dieſelbe, die das Waſſer hatte. Man wird bei den folgenden Beſchreibungen ſehn, welches Bedenken dieſes gegen ſich hat. *Gilb.*

**) Eine Gallon faſst 231 engl. Kubikzoll oder $3\frac{2}{10}$ Berliner Quart, und eine Gallon Waſſer wiegt 8 Pf. 5 Unz. Avoirdupois-Gewicht, nach Gerhardt's Comptoiriſten. *Gilb.*

Dampf unter einem sehr hohen Druck condensirt, bei einer Temperatur von ungefähr 320° F., und ihn in diesem Zustande in das Reservoir bringt, aus welchem der Generator mit Wasser (durch Einspritzen) versehn wird. Zu Folge dieser ökonomischen Anordnung nimmt die Maschine, mit allem was dazu gehört, eine Fläche von nicht mehr als 6 bis 8 Fuſs [ins Gevierte?] ein. Das jetzige Modell wirkt nach der Rechnung mit 10 Pferden Kraft, und Hr. Perkins hält den ganzen Apparat für groſs genug für eine Maschine von 30 Pferden Kraft, wenn man Cylinder und Kolben mit andern, wie sie für diese Gröſse nöthig sind, vertauschte. Der tägliche Verbrauch dieser Maschine an Steinkohlen steigt auf 2 Bushel, wenn sie in voller Arbeit ist *).

Schon vermöge ihrer Einrichtung ist diese Maschine weit weniger Unglücksfällen ausgesetzt, als es die gewöhnlichen Dampfmaschinen von hohem Drucke sind, weil sie dem Druck der Dämpfe nur eine verhältniſsmäſsig sehr kleine Oberfläche darbietet, und *nicht mehr* Dampf erzeugt, als jedesmal für einen einzelnen Kolbenhub erfordert wird. Um aber alle Gefahr vollends zu entfernen, hat die Einführungsröhre, in welcher der Dampf sich erzeugt, eine solche Dicke, daſs sie einem Drucke von Innen nach Auſsen von 4000 Pf. auf den Quadratzoll zu widerstehn vermag **), und ist überdem mit einer dünneren Ku-

*) Nach Krusens Comptoristen, Ausg. von Gerhardt, hält 1 engl. Bushel 278 engl. Kub. Zoll, und sind $152\frac{7}{32}$ Bushel gleich 100 Berliner Scheffeln. 1 Bushel Wasser wiegt $78\frac{3}{5}$ Av.d.pois Pfd. G.

**) Also dem 275 fachen Luftdruck, den einfachen zu $14\frac{1}{2}$ Pf. auf 1 engl. Quadratzoll gerechnet. G.

pferröhre verfehn, welche bei einem Drucke von 1000 Pf. auf den Quadratzoll platzen mufs, indefs der Druck, mit welchem Hrn Perkins's Mafchine arbeitet, nicht über 500 Pfund auf den Quadratzoll beträgt *). Um die völlige Gefahrlofigkeit feiner Mafchine darzuthun, fo ungeheuer auch der Druck von Innen nach Aufsen in ihr ift, hat Hr. Perkins mehrmals fie heftig erhitzt, bis der Dampf die Kupferröhre zerrifs. Diefes gefchah jedesmal fo, dafs die Zufchauer und die andern Theile des Apparates dabei nicht die geringfte Gefahr laufen. Diefe Art dem Dampf einen Ausgang zu verfchaffen fichert augenfcheinlich beffer, als irgend eine Art von Sicherungs-Ventil.

Es ift eine Thatfache, welche Bemerkung verdient, dafs der in folchen Fällen entweichende Dampf keineswegs fo heifs ift, als man es feiner ungeheuren expanfiven Kraft zu Folge erwarten follte; es fcheint diefes auf irgend etwas uns noch Unbekanntes hin zu deuten in der Lehre von der latenten Wärme, oder von der Verwandlung tropfbarer Flüffigkeit in den gasförmigen Zuftand und umgekehrt **).

Ueber den Preis von Hrn Perkins Mafchine haben wir nichts gehört, glauben aber dafs fie bedeutend

*) Das ift, nicht über den 35 fachen Luftdruck. *G.*

**) Da diefe Ausfage, wie aus der nächft folgenden Befchreibung erhellet, auf Zeugnifs der Empfindung und nicht des Thermometers beruht, fo liegt dabei Täufchung zum Grunde. Bei der ausnehmenden Dünne fo ftark erhitzten Dampfs und der Schnelligkeit mit der er in die Luft dringt, kann er verhältnifsmäfsig nur wenig Wärme an die ihm hingehaltene Hand abfetzen, und verbrennt fie daher nicht. *G.*

wohlfeiler als jede andere seyn werde, weil sie bei einerlei Kraft nur den *zehnten* Theil des Feuermaterials, und nur den *fünften* Theil des Raumes als die Maschinen von kleinem Druck erheischen. Der letztere Umstand ist von der gröfsten Wichtigkeit überall wo, wie in London und andern grofsen Städten, die Fabrikanten im Raume beschränkt sind.

Ihr weit geringeres Gewicht giebt ihr noch ganz besonders zum Gebrauch von *Dampf-Wagen* *) vor allen den Vorzug, und wir zweifeln gar nicht, dafs ehe noch 20 Jahre in das Land gehn, Dampfwagen unter uns eben so allgemein als jetzt die Dampfschiffe im Gebrauch seyn werden. Die Anwendung der Dampfmaschinen zur *Schiffahrt* aber wird schon jetzt sich ausnehmend erweitern durch Hrn Perkins's Erfindung, bei der sich an Verbrauch und an Platz für die Steinkohlen so aufserordentlich sparen läfst.

2.

Aus Mittheilungen von zwei Augenzeugen an den Hrn Professor Pictet in Genf.

Hr. Perkins, ein Amerikanischer Kupferstecher, der jetzt in London ansäfsig ist, hat hier vor kurzem ein Patent auf eine Verbesserung der Dampfmaschine genommen. Da bei dem Sieden des Wassers in den ungeheuern Kesseln der jetzt gewöhnlichen Dampfmaschinen sehr viel Wärme verloren geht, so nahm er einen sehr viel kleineren Kessel. Diesen erhält er immerfort ganz voll Wasser von sehr hoher Temperatur, und gestattet

*) Einem Räder-Fuhrwerk, das von einer auf demselben stehenden Dampfmaschine in Bewegung gesetzt wird. *G.*

dem Waſſer immer nur ſo viel Dampf zu bilden, als zu einem einzigen Kolbenſpiele der Maſchine erfordert wird. Das folgende Detail iſt das Reſultat einer Anſicht von nur wenigen Minuten, eines Mannes, der nicht im Beſitze der Details des Kunſtwerks iſt, und nicht die Zeit gehabt hat an Hrn Perkins darüber die nöthigen Fragen zu thun.

Die von Hrn Perkins ausgeführte Maſchine iſt ſeit der Mitte des Monats April in Gang. Sie hat zum Keſſel eine gegoſsne Röhre (*canon de fonte*) von ungefähr 2 Fuſs Höhe und 15 Zoll Durchmeſſer, deren Wände ungefähr 3 Zoll dick ſind, und einen inneren Druck von 8000 bis 9000 Pfund auf den Quadratzoll zu ertragen vermögen *). Dieſer Keſſel ſteht wie ein Tiegel in dem Ofen, und eine kleine Druckpumpe, welche von der Maſchine in Bewegung geſetzt wird, erhält ihn beſtändig voll Waſſer. Die aus dem Keſſel heraus gehende Röhre führt den Dampf nach dem Cylinder, in welchem das Kolbenſpiel vor ſich geht, und mittelſt eines rotirenden Hahns mit zwei Ausgängen wird er abwechſelnd an die eine und an die andre Fläche des Kolben geleitet. Dieſer Dampfcylinder liegt horizontal, iſt nur ungefähr 18 Zoll lang, und hat nicht über 5 Zoll äuſsern Durchmeſſer. Der condenſirende Cylinder iſt faſt eben ſo groſs als der Ofen, in welchem der Keſſel ſteht. Um gefährliche Zufälle zu verhüten iſt als Theil der Röhre ein ſchwächere Muffe aus Kupfer angebracht, die, wenn der Druck der Dämpfe zu weit getrieben wird, zuerſt und ohne Schaden zu thun zer-

*) Das wäre alſo den 550- bis 620-fachen Luftdruck. *G.*

reiſst und ſie entweichen läſst. Ueberdem hat der Keſſel zwei oder drei Sicherungs-Ventile.

Dieſe Maſchine hat mit einem Druck von 4000 Pfund auf dem Quadratzoll gearbeitet, als der Keſſel bis zu einer ſehr hohen Temperatur gebracht war *). Als der Schreiber dieſes ſie ſah, war die Temperatur des Keſſels ungefähr 450° F. (186° R.), der Druck der Dämpfe auf dem Kolben ungefähr 400 Averdupois-Pfunde auf den Quadratzoll **), und die Kraft der Maſchine der gleich, welche man 10 Pferde Kraft zu nennen pflegt. Die gewöhnlichen Maſchinen von niedrigem Druck pflegen mit nicht mehr als 3 bis 4 Pfund Druck auf den Quadratzoll über den der Atmoſphäre zu arbeiten.

Daſs ſo heiſser und mächtiger Dampf jemanden nicht verbrennt, der ſich in einer kleinen Entfernung von einer Oeffnung, aus der der Dampf entweicht, befindet, pflegt Hr. Perkins auf die Art zu zeigen, daſs er ein Sicherungs-Ventil öffnet und die Hand 6 bis 9 Zoll davon mitten in den Dampf hält, der mit groſsem Getöſe entweicht. — Das Erſparniſs an Brennmaterial, ſagt er, laſſe ſich noch nicht recht ſchätzen, er meint aber es werde wenigſtens $\frac{9}{10}$tel betragen.

* *

*) *De quatre mille livres par pouce quarré.* Das wäre ein Druck von 275 Atmoſphären. In dem vorigen Auſſatze heiſst es nur, der Keſſel und die Dampfröhre können einem ſolchen Drucke von Innen nach Auſsen widerſtehn; daſs die Maſchine je mit einem ſolchen Druck gearbeitet habe, geht über die Gränzen der Glaublichkeit weit hinaus. *G.*

**) Welches ein $27\frac{1}{2}$ mal gröſserer Druck als der Luftdruck iſt. *G.*

Aus einem mit *M* (vielleicht Mongolfier bedeutend) unterzeichneten Briefe, der am 27sten Mai 1823 Hrn Pictet von einem seiner Freunde geschrieben wurde, und den er dem vorigen anhängt, setze ich hier nur zwei Stellen her. „Hrn Perkins's Dampfmaschine ist jetzt das allgemeine Gespräch des Tages. . . Er hält sich für überzeugt, sie werde im Vergleich mit den bisherigen eine Ersparniß geben von $\frac{9}{10}$ des Brennmaterials, $\frac{4}{5}$ des Raums und Gewichts der Maschine, und $\frac{1}{2}$ der Anschaffungs-Kosten. Vielleicht ist die erstere Schätzung etwas übertrieben, doch ist so viel hinlänglich dargethan (*prouvé*), daß er beim Erhitzen des Wassers wenigstens $\frac{4}{5}$ des Brennmaterials erspart, und schon dieses würde seine Erfindung unschätzbar machen. Als ich diese Maschine zum ersten Mal sah, arbeitete sie nur mit 12 Atmosphären Druck *); Herr Perkins hat aber die Absicht sie mit einem Druck von 30 Atmosphären auf den Kolben (480 Pf. auf den Quadratzoll) in Gang zu setzen."

Alle Gefahr wird in dieser Maschine durch die scharfsinnige Erfindung der von Hrn Perkins so genannten Sicherungskugel (*boule de sureté*) entfernt. Diese besteht aus einer Aufschwellung von minder starken Wänden, welche in einer der Leitungsröhren des Dampfes angebracht ist, und bei der Hälfte des Drucks zerreißt, dem die andern Theile des Apparats zu widerstehen vermögen, wenn die Sicherungs-Ventile ihre Dienste versagen sollten. Man kann, wenn der Dampf sie zerreißt, dicht dabei stehn ohne Schaden zu nehmen, wie ich das gestern selbst erlebt

*) Ein Zeugniß, welches Bemerkung verdient. G.

habe bei einigen Verſuchen über die Haltbarkeit der angewendeten Materialien, bei welchen die Sicherungs-Ventile mit 20 Atmoſphären Druck belaſtet waren. Eine der Sicherungskugeln zerriſs, als ich nur 3 Fuſs davon ſtand, ohne daſs ich oder ein anderer der Umſtehenden irgend einen Nachtheil verſpürten.

3.

Beſchreibung der Neuen Dampfmaſchine des Hrn Perkins, und der Anwendung ſeiner Erfindung auf Dampfmaſchinen von älterer Einrichtung;

aus Dr. Brewſter's phyſikal. Zeitſchrift frei übertr. von Gilbert.

Keine Erfindung hat in unſern Tagen eine ſolche Senſation in der wiſſenſchaftlichen und in der fabricirenden Welt gemacht, als des Hrn Perkins neue Dampfmaſchine, über welche genauere Nachrichten zu erhalten wir uns viel Mühe gegeben haben. Man iſt ſo lange Zeit gewöhnt Watt's Dampfmaſchine für den höchſten Triumpf von Kunſt und Wiſſenſchaft zu halten, daſs es eine Art von Ketzerei zu ſeyn ſcheint, zu glauben, ſie könne verbeſſert werden; auch iſt ungeachtet alles deſſen, was Woolf und andre ausgezeichnete Mechaniker zur Verkommnung derſelben gethan haben, der nicht zu bezweifelnde Vorzug ihrer Dampfmaſchinen nur von einem kleinen Theil des Publikums anerkannt worden. Unter ſolchen Umſtänden muſste auch Hrn Perkins's Erfindung manchen Widerſacher finden. Statt anzuerkennen, daſs ſie unſerer Zeit Ehre mache und der brittiſchen Induſtrie eine neue mächtige Waffe gebe, hat man das Princip ihres Baues aus unvollkommnen Verſuchen und eingeſchränkten Anſichten beſtritten, und es iſt von eifer-

süchtigen Handelsrivalen Furcht vor eingebildeter Gefahr verbreitet, und von kurzsichtigen Politikern das Geschrei erhoben worden, es werde diese Erfindung unser Land um seine hohe Präeminenz in der fabricirenden Welt bringen.

Jetzt sind indess die mehrsten Gründe dieses Widerstandes durch directe Versuche widerlegt. Hrn Perkins's Maschine ist wirklich im Gange, Mechaniker und Physiker haben sie genau untersucht und in ihren Wirkungen beobachtet, und die hartnäckigsten Zweifler haben sich genöthigt gesehn, die Richtigkeit ihres Princips und ihre ausserordentliche Wirkung anzuerkennen. Den thätigen und erfindsamen Geist des Hrn Perkins befriedigte jedoch dieser Versuch noch nicht, und er hat seitdem eine Methode entdeckt auf die Dampfmaschinen älterer Bauart sein neues Princip anzuwenden, welche Methode wir für eine nicht minder wichtige Erfindung als seine Dampfmaschine selbst halten. Und ganz vor kurzem hat er, wie man uns benachrichtigt, das Glück gehabt, die ausserordentlich wichtige Entdeckung zu machen, die Hitze so anzuwenden, dass ein und dieselbe mehr als einmal ihr Geschäft im Betrieb der Maschine verrichtet.

Um dem Leser eine deutliche Vorstellung von diesen grossen Erfindungen zu geben, legen wir ihm eine von dem jüngern Hrn Montgolfier gemachte Zeichnung vor (auf Taf. II in Fig. 1). Sie stellt zwar nicht die wirkliche Maschine vor, giebt aber doch eine so klare Uebersicht über alle Theile derselben, dass man das neue Princip mit völliger Deutlichkeit übersehn wird.

Der Dampf-Erzeuger (*Generator*), *ABCD*, welcher die Stelle des Keſſels in den gewöhnlichen Dampfmaſchinen vertritt, iſt aus Kanonen-Metall gemacht, weil dieſes mehr Zuſammenhalt hat und minder oxydirbar iſt als Eiſen; die Metalldicke beträgt ringsum gegen 3 Zoll. Er beſteht aus einem an beiden Enden verſchloſsnen Cylinder, der 8 Gallonen *) Waſſer faſst, und er wird während des Gangs der Maſchine ſtets ganz voll Waſſer erhalten. In dem cylindriſchen Ofen *EF*, deſſen Schornſtein man in *G* ſieht, ſteht der Generator aufrecht, von dem Feuer umſpielt, und dieſes wird durch einen doppelten von der Maſchine ſelbſt in Bewegung geſetzten Blaſebalg *H*, mittelſt der Röhren *I* und *K* angeblaſen. Dadurch entſteht ſo viel Hitze, daſs das in dem Dampf-Erzeuger enthaltene Waſſer fortdauernd in einer Temperatur von 400° bis 450° F. (164° bis 186° R.) bleibt.

Durch *fünf* Oeffnungen gehn dampfdicht ſchlieſsende Röhren in das Innere des Dampf-Erzeugers; man ſieht ſie in der Zeichnung abgebildet. Zwei derſelben, *m* und *n*, ſind mit cylindriſch-koniſchen Ventilen aus Stahl in Stahl-Röhren verſehn; das eine dieſer Ventile hat eine Belaſtung von 37, das andere von 35 Atmoſphären, ſie können ſich alſo eher nicht öffnen, als bis die Hitze im Innern des Generators einen etwas gröſsern Druck als dieſen erzeugt. Vermittelſt der Röhre 4,4,4 ſteht das Innere des Dampf-Erzeugers mit dem Stiefel einer Druckpumpe *L* in Verbindung, deren Kolbenſtange *M* von der Maſchine herauf und

*) 26¾ Berliner Quart, oder 86½ Averdup. Pfund, oder 1528 pariſ. Kub. Zoll. *G.*

herunter bewegt, und dadurch jedesmal eine gewiſſe Menge Waſſer in den Generator durch das Ventil dieſer Röhre hinein getrieben wird. Da der Generator ganz mit heiſsem Waſſer angefüllt iſt, ſo muſs, indem dieſes geſchieht, das mit 35 Atmoſphären belaſtete Ventil *n* ſich öffnen, und durch daſſelbe eine gleich groſse Menge des heiſsen Waſſers in die Dampf- oder Zuleitungs-Röhre 2, 2, 2 entweichen, wo es augenblicklich die Geſtalt von Dampf von hoher Elaſticität und von 420° F. (172° R.) Wärme annimmt *). Sie führt ihn in die Ventil-Büchſe *V*, aus der er in den horizontal-liegenden Dampf-Cylinder *PP* der Maſchine tritt, um den Kolben *PQ* vorwärts oder zurück zu treiben. Iſt eins von beiden geſchehn, ſo öffnet ſich das Auslaſs-Ventil, und nun tritt der gebrauchte Dampf durch die Röhre 3,3,3 aus dem Stiefel in den Condenſator *STXV*, wo er ſich in Waſſer von ungefähr 320° F. (128° R.) verwandelt, alſo unter einem Druck von 5 Atmoſphären ſteht **). Die Druckpumpe *L* zieht das durch die Condenſirung entſtandene Waſſer, beim Heraufgehn ihres Kolbens, durch die Röhre 6,6,6 aus dem Condenſator, und treibt es beim Herabgehn deſſelben durch die Röhre 4,4,4 wieder in den Generator, ſo daſs das Waſſer einen völligen Kreislauf macht.

Die Druckpumpe wirkt mit einer Kraft, welche den Druck von 35 Atmoſphären übertrifft ***); wenn ſie

*) Vergl. S. 122. *G.* **) Vergl. S. 120. *G.*

***) Dazu würde, wenn ihre obere Kolbenfläche auch nur ½ Q.Z. groſs iſt, eine drückende Kraft von mehr als 250 Pfund, und die Reibung mit in Anſchlag gebracht, von noch weit mehr erfordert. *Gilb.*

daher das aus dem Condenſator durch Saugen geſchöpfte Waſſer mit Gewalt in den Dampf-Erzeuger preſst, ſo muſs das mit 35 Atmoſphären belaſtete Ventil *n* nachgeben, und es entweicht aus demſelben durch dieſes Ventil eben ſo viel Waſſer, als die Druckpumpe hinein treibt, und dieſes verwandelt ſich ſogleich in höchſt elaſtiſchen Dampf. Ueberdem iſt die Druckpumpe ſo eingerichtet, daſs ſie mit ſtetiger Kraft wirkt, daher auch das aus dem Generator ausgetriebene Waſſer in einem ſtetigen Strome aus demſelben entweichen, und folglich die Maſchine mit Dampf von einer conſtanten Elaſticität verſorgen muſs.

Einige Phyſiker ſind der Meinung, die Hitze des aus dem Dampf-Erzeuger hinaus getriebenen Waſſers reiche für ſich hin, den Dampf in dem hohen Grad von Hitze und von Elaſticität zu erhalten, mit welchem er bei dem Kolben ankömmt, und es ſey daher dieſe Maſchine nichts anders als eine Dampfmaſchine von hohem Drucke (*high-preſſure engine*). Andre dagegen haben angenommen, und wir bekennen, daſs auch wir zu ihnen gehörten, die Portion Waſſer, welche entweicht, müſſe nothwendig eine gewiſſe Menge Wärme von der benachbarten Waſſerſchicht mit fortführen, ſo daſs es möglich ſeyn *möchte* dadurch die Temperatur dieſer Schicht bis unter den Gefrierpunkt herabzubringen. Es iſt jedoch wahrſcheinlicher, daſs die Wärme der geſammten Waſſermaſſe in dem Dampferzeuger (zu Folge eines neuen Geſetzes der Transmiſſion der Wärme unter den verbundnen Wirkungen hoher Temperatur und hohen Drucks, während Waſſer mit glühend heiſsem Metall in Berührung zu bleiben ge-

zwungen ist), hierbei in Anspruch genommen werde, um die entweichende Portion Wasser mit der ihr nöthigen Ergänzung von Wärmestoff zu versehn *).

Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass die Kraft, welche die Maschine in Bewegung setzt, der Unterschied des Drucks ist, mit welchem der Dampf auf die eine und mit welcher er auf die andere Seite des Kolbens wirkt. Wenn der frisch erzeugte Dampf einen Druck von z. B. 500 Pfund auf den Quadratzoll ausübt, so drückt der gebrauchte Dampf die entgegengesetzte mit dem Condensator in Verbindung stehende Seite des Kolben nur mit 70 Pf. Kraft auf den Q.Z.; und die wahre Kraft ist der Unterschied beider, betragend 430 Pfund auf den Q.Z.

*) Wenn 1 Gwthl tropfbar-flüssiges Wasser von 80° R. Wärme, sich in Wasserdampf von ebenfalls 80° R. Wärme verwandelt, so wird so viel Wärme latent, dass $5\frac{1}{2}$ Gwthle Wasser durch sie von 0° bis 80° R. Wärme erhitzt werden könnten; und durch so viel freie Wärme ließe sich 1 Gwthl Wasser in einem rings verschlossnen Raume, den es ganz ausfüllte, von 0° bis $5\frac{1}{2} \times 80°$ (= 440°), und 1 Gwthl Wasser von 80° auf 520° R. Wärme bringen. Also, scheint es, werde umgekehrt Wasser von 520° R. Hitze erfordert, wenn es sich, bei plötzlicher Versetzung in einen Raum, in welchem es nur unter dem einfachen Luftdrucke stehend frei sich expandiren kann, (wie in der Dampfröhre 2, 2, 2 der Perkins'schen Maschine) ganz und gar in Dampf von 80° R. Wärme verwandeln soll, welcher an drückender Kraft erst dem *einfachen* Luftdrucke gleich kömmt. Und doch will Hr. Perkins aus Wasser von 186° R. Wärme, Dampf von 20 bis 30 Atmosphären Druck in seiner Dampfröhre erhalten! Dieses ist der in meiner Einleitung erwähnte Stein des Anstoßes, welchen man, wie es scheint, da wo er in England zur Sprache gekommen ist, durch die beiden eben erwähnten Hypothesen zu heben gesucht hat. Es wäre keine

Wenn die Druckpumpe zu ſtark wirkt, oder wenn die Hitze zu groſs wird, ſo kann in dem Generator des Waſſers zu viel ſeyn. In dieſem Fall entweicht es durch die Röhre *m*, deren Ventil mit 37 Atmoſphären belaſtet iſt, und geht durch die Röhre 5,5,5 in den Condenſator *STXV*.

Um die ſinnreiche Art noch näher zu erklären, wie die Druckpumpe den Generator aus der Röhre 4,4,4 mit Waſſer verſieht, müſſen wir bemerken, daſs wenn die Maſchine den Stempel dieſer Pumpe herauf bewegt, das Waſſer des Condenſators durch die Röhre 6,6,6 und das in ihr befindliche Einlaſs-Ventil, welches ſich nach dem Druckſtiefel *zuwärts* öffnet, in dieſen hinein dringt; wenn dagegen der Stempel der Druck-

Verdunſtung und keine Verdunſtungskälte möglich, hätten die verdampfbaren Flüſſigkeiten nicht das allerdings ſonderbare Vermögen, daſs der verdampfende Theil dem tropfbar-flüſſig bleibenden einen Theil ſeiner freien Wärme entreiſst und ſie latent macht. Das könnte bei dem Mechanismus der Perkinsſchen Dampfmaſchine aber wohl nur auf Koſten eines Theils des in die Dampfröhre hinein getriebenen Waſſers, nicht des in dem Keſſel zurückbleibenden geſchehn, ſelbſt dann, wenn während des Gangs der Maſchine das Ventil *n* fortdauernd geöffnet bliebe, wie das S. 133 ausdrücklich angegeben wird. Einen groſsen Theil der zur Dampfbildung und zur freien Hitze des Dampfs, die ſeine elaſtiſche Kraft beſtimmt, nöthigen Wärme möchte der in Dampf ſich verwandelnde Theil des Waſſers wohl von dem ſo ſtark erhitzten Metalle des Apparats erhalten, und die gute Wirkung auf dieſer Erhitzung in der Dampfröhre mit beruhen, welche aus ſo dickem Metall beſteht, daſs ſie den 275fachen Luftdruck aushalten kann; — eben daher möchte aber auch die Perkins'ſche Schätzung der Elaſticitäten, mit denen der Dampf in ſeiner Maſchine wirkt, ziemlich zweifelhaft ſeyn. *Gilb.*

pumpe wieder herabgeht, fällt dieses Ventil sogleich zu, und das Wasser entweicht nun durch das *nach aussen* sich öffnende Auslass-Ventil in der Röhre 4,4,4. Und so ist alle unmittelbare Verbindung zwischen dem Generator und dem Condensator völlig abgeschnitten. Damit das Wasser in dem Condensator nur unter einem Druck von 5 Atmosphären bleibe, ist die Luft aus dem Blasebalge *H* rund um den Condensator in dem verschlossnen, ihn umgebenden Raum geleitet; und reicht sie zu diesem Zweck nicht hin, so wird kaltes Wasser aus dem Reservoir *Z* durch die Röhre 7,7,7, deren Ventil mit 5 Atmosphären belastet ist, in den Condensator gebracht.

Es ist ein allgemein verbreiteter Irrthum, diese Maschine sey, weil sie mit Dampf von ausserordentlich hohem Druck arbeite, der Gefahr einer Explosion vorzüglich ausgesetzt. Sie hat aber nicht, wie die Highpressure-Maschinen, Dampfbehälter, welche grosse Oberflächen dem Drucke des Dampfes darbieten, indem sie immer nur so viel Dampf erzeugt, als nöthig ist den Kolben vor oder zurück zu treiben; daher fehlt in ihr die gewöhnliche Quelle der Gefahr. Um aber alle Besorgniss in dieser Hinsicht völlig zu entfernen, giebt Hr. Perkins der Zuleitungsröhre (2,2,2), in welcher der wirkliche Dampf sich erzeugt, eine solche Stärke, dass sie einen Druck von Innen heraus von 4000 Pfund auf den Quadratzoll ohne zu bersten erträgt, welches 8mal so viel als der Druck ist, den sie wirklich auszuhalten hat, und der nur 500 Pfd auf den Quadratzoll beträgt. Und er versieht noch überdem den Generator mit einer Sicherungs-Röhre 8,8,8, in welcher die Sicherungs-Trommel (*safety*

bulb) *ab* angebracht ist, die aus Kupfer von solcher Stärke besteht, daſs sie reiſst, wenn sie einem Drucke von 1000 Pfund auf den Quadratzoll ausgesetzt wird. Um seinen Freunden über diesen wichtigen Punkt völlig zu genügen, hat Hr. Perkins mehrmals die Kraft des Dampfes durch schnelles Feuern so vermehrt, daſs endlich die kupferne Trommel in ihrer Gegenwart platzte. Dabei berstete sie, oder zerriſs wie ein Stück Papier, ohne weder den Zuschauern, noch dem Apparate den mindesten Schaden zu bringen. Wir stehn daher nicht an, diese Maschine, ungeachtet ihrer ungeheuern Kraft, doch für noch sicherer als selbst die gewöhnliche Dampfmaschine von niedrigem Druck zu erklären.

Die Sicherungs-Röhre endigt sich in den *Indicator cd*, dessen Zeiger an der eingetheilten Scheibe *ce*, vermittelst einer in *v*, *v* angebrachten Vorrichtung, den Druck, in Atmosphären, nachweist, mit welchem die Maschine arbeitet.

In der Zeichnung sind die Cylinder *PP* und der Kolben *PQ* sammt den zunächst mit ihnen verbundnen Theilen der Maschine, der Deutlichkeit halber, abgesondert dargestellt worden. Um ihre wahre Stellung zu übersehn dienen die kleinen Linien 9,9 und 9,9, welche man sich auf einander fallend denken muſs. Der Kolben macht in der Minute 200 Hübe, und ist durch die Kurbel *R* mit einem Schwungrade verbunden, das zugleich die Steuerung der Ventile in der Ventil-Büchse auf die in der Zeichnung angegebene Art verrichtet. In der Art aber die Kolbenstange in unveränderter Richtung zu erhalten, weicht die Zeichnung von Hrn Perkins Maschine ab; denn in dieser

ist sie durch ein flexibles Gelenk (*flexible joint*) mit einer Art von Wagen verbunden, der an jedem Ende vier Räder hat und in einer starken horizontalen Büchse aus Stahl hin und her geht.

Die hier beschriebene Maschine ist jetzt in Hrn Perkins's Manufactur in voller Arbeit. Sie hat, seiner Rechnung zu Folge, eine Kraft, welche der von 10 Pferden gleich ist, und doch hat ihr Cylinder nur 2 Zoll Durchmesser und 18 Zoll Länge, und ihr Kolben hat nur 12 Zoll Hub. Die ganze Maschine nimmt keinen größsern Platz ein als von 8 Fuſs Länge und 6 Fuſs Breite; Hr. Perkins hält sie für vollkommen hinreichend, eine Kraft von 30 Pferden zu geben, wozu blos nöthig wäre Cylinder und Kolben mit gröſseren zu vertauschen. Wenn die Maschine mit ihrer ganzen Kraft arbeitet, so verzehrt sie in einem Tage nicht mehr als *zwei* Bushel Steinkohlen *).

* *

Bedenkt man, welch ein ungeheures Kapital in Groſs-Britannien in den jetzigen Dampfmaschinen steckt, und mit welcher bewunderswürdigen Eleganz und welchem Geschick diese edlen Maschinen das Heer von Rädern und Getrieben welches sie in Bewegung setzen regieren, so könnte es scheinen, Hrn Perkins's neue Dampf-Maschine gehöre in die Kategorie der Vorschläge zu zerstörender Neuerungen wohl hergebrachter Gewohnheit. Der bloſse Gedanke, daſs diese Potentaten in der Maschinenwelt ihrer Herrschaft entsetzt werden sollen um alles ökonomischer einzurich-

*) Vergl. S. 123.

ten, könnte diejenigen erschrecken, welche alle Art von Veränderung scheuen und bestehende Einrichtungen, bei denen es ganz gut geht, bewundern. Herr Perkins hat jedoch Mittel gefunden eine solche Absetzung unnöthig zu machen; er läſst den Watt'schen Dampfmaschinen Ehre und Privilegien, und macht sie blos mächtiger durch neuen Einfluſs und neue Kraft, welche er ihnen ertheilt. Diese Anwendung und Uebertragung seines neuen Princips auf die älteren Dampfmaschinen halten wir für nicht minder wichtig, als seine Erfindung selbst.

In diesem seinen neuen System *werden die alten Maschinen mit ihren Kesseln unverändert beibehalten*, und blos die bisherigen Oefen weggeschafft. Hr. Perkins bringt Statt ihrer einen Generator an, der aus drei horizontal liegenden, mit einander verbundenen Röhren aus Kanonen-Metall bestehn, welche ganz voll Wasser erhalten werden, und auf ähnliche Art wie in seiner eignen Maschine erhitzt und mit einer Druckpumpe in Verbindung sind. Das Ventil des Generators ist so stark belastet, daſs das rothglühende Wasser (*the red hot fluid*) in demselben so langen zurück gehalten wird, bis die Druckpumpe eine Portion hinaus treibt. Der Dampf in den diese heraus gepreſste Wassermenge sich verwandelt treibt die Maschine, und tritt aus dem Cylinder, nachdem er seinen Dienst im Hinauf- oder Herunterdrücken des Stempels geleistet hat, in den Kessel der alten Maschine, der in der neuen Einrichtung zum Condensator dient. Durch dieses Mittel läſst sich ein niedriger Druck von 4 Pfund auf den Quadratzoll [über den Luftdruck] erhalten, mit einem Steinkohlen-Aufwand von nur ei-

nem Bushel in derselben Zeit, in welcher die Maschine bei der alten Einrichtung *neun* Bushel Steinkohlen verzehrte. Dieses höchst wichtige Resultat ist durch wirkliche Versuche erhalten worden.

Seitdem diese grossen Verbesserungen in Ausübung gebracht worden sind, hat Hr. Perkins noch eine Entdeckung gemacht, die an practischer Wichtigkeit sie noch weit zu übertreffen scheint. Er bedarf nun keines Condensators mehr, sondern läfst die Maschine einzig und allein gegen die Atmosphäre arbeiten, indem er im Besitz einer uns nicht bekannten Methode ist, welche er mit Recht noch geheim hält, *die Hitze, nachdem sie ihre mechanischen Wirkungen verrichtet hat, fest zu halten und zurück zu pumpen nach dem Generator, wo sie sich mit einer neuen Portion Wasser verbindet und die vorige nutzbare Arbeit erneuert.* Bei einer solchen Operation muss freilich immer ein bedeutender Theil der Hitze verloren gehn, das Wunderbare aber ist, dass überhaupt irgend ein Theil derselben auf diese Art gerettet werden kann; und wir tragen kein Bedenken zu sagen, dass selbst der sanguinisch'ste Speculant auf die Allmacht der Dampfmaschine eine solche Neuerung nie für möglich gehalten haben würde. Doch wir müssen befürchten, von denen, welche nicht weiter gehn mögen als ihre Erfahrungen reichen, ernstlich getadelt zu werden, und versichern daher nur noch den Leser, dass der Kapitän Basil Hall, derselbe, dessen an die königliche Gesellschaft der Wissenschaften zu Edinburg abgestatteter Bericht von den Erfindungen des Hrn Perkins mit allgemeinem Beifall gehört worden ist, und welchem Hr. Perkins sein Geheimniss

anvertraut hat, von der Richtigkeit des Princips und der Anwendbarkeit desselben sich für überzeugt erklärt.

Hr. Perkins, dessen Adresse ist: *Perkins and Compagny, 41. Water Lane, Fleet Street*, nimmt seit dem 10ten Juni Bestellungen auf seine *Neuen Maschinen* an, und auf seinen *Apparat Dampf von niedrigem Druck hervorzubringen zum Betrieb der gewöhnlichen Maschinen.* Der Preis der Neuen Maschine ist, wenn wir nicht irren, nur halb so hoch als der einer Boulton'- und Watt'schen, und es wird dabei auf eine Reihe von Jahren (wie viel haben wir nicht gehört) eine Ersparniss von *ein Drittel* des Feuermaterials (*one-third of the saving of fuel*) garantirt *).

Hr. Perkins ist nicht unser Landsmann; die Zeit der Eifersucht gegen Amerika ist aber glücklicher Weise vorbei, und wir erkennen mit Freude an, was zum gelehrten Ruhm unserer grossen Nachkommen und unserer Mitgenossen in Freiheit und Kenntnissen beiträgt. Unserm Lande aber wünschen wir Glück zu

*) Das ist doch ausnehmend viel weniger als nach der Ankündigung der Ersparniss S. 128, und sehr leicht täuschend, da sich auch bei den gewöhnlichen Dampfmaschinen der Verbrauch des Feuermaterials gegen den üblichen durch ökonomischere Wirthschaft sehr soll einschränken lassen, wenn die Noth dazu zwingt. In einer Anmerk. zum englischen Aufsatze heisst es noch: „Hrn Perkins's Anwendung seines Princips auf die älteren Maschinen scheint durch directe Versuche vollkommen bewährt zu seyn, seine *Neueste Maschine*, sammt allem Grossen, das sie verspricht, aber erst noch der Prüfung durch Versuche zu bedürfen." *Gilb.*

der glänzenden Ausficht, welche uns diefe Entdeckungen öffnen, befonders zu einer Zeit, wo Handel, Manufacturen und Ackerbau, diefe drei Sterne unfers National-Glücks durch den niedrigften Punkt ihrer Bahn gegangen find, und fich den fie ftörenden Einflüffen, wie wir hoffen, auf lange Zeit entzogen haben. . . *)

*) Damit der Lefer doch auch eine Stimme von der Gegenpart höre, ftehe hier folgende Stelle aus dem zu Dresden erfcheinenden Allg. Handels-Correfpondent etc. 17 Sept. 1823: „So eben erhalten wir eine an uns direct gerichtete Mittheilung d. d. Leeds den 30 Aug. von einer der gröfsten Dampfmafchinen-Fabriken in England, deren Urtheil man als ziemlich competent anfehn kann, und welche fich folgendermafsen darüber äufsert: „„Wir haben die Dampfmafchine des Hrn Perkins gefehn, und glauben, dafs diefelbe mit demfelben Quantum Steinkohlen nicht mehr Kraft hervorzubringen im Stande ift, als die gewöhnlich angewendete Art von Dampfmafchinen leiftet. — Im Ganzen ift fie eigentlich nichts, als eine Mafchine von hohem Drucke, mit einem kleinen ftarken Keffel. (!!) Auch befitzt deffen aufgeftellte Mafchine, die eigentlich mit einer Kraft von 10 Pferden ausgerüftet feyn follte, unfers Erachtens, nicht mehr als die Kraft eines Pferdes"". (!) — Die Redaction fügt hinzu: „Auch hat ein anderer gefchickter Mechaniker theoretifch nachgerechnet, und gefunden, dafs fie nicht mehr Kraft, als das letztere Verhältnifs befagt, auszuüben im Stande ift." — Dafs uns die Hauptdata zu einer folchen Berechnung fehlen, wird der Lefer aus dem Vorigen hinlänglich wahrgenommen haben. *Gilb.*

II.

Vorschläge zu gesetzlichen Maassregeln für die öffentliche Sicherheit bei Dampfmaschinen,

gemacht im Namen einer Commiss. der Akad. d. Wiss. zu Paris, von Hrn Dupin, am 14 April 1823.

1. Es müssen am Kessel jeder Dampfmaschine 2 Sicherungs-Ventile, und zwar das eine so angebracht seyn, dass der Wärter der Maschine nicht dazu kommen kann. Dieses wird so belastet, dass es sich öffnet, bevor die Dämpfe Kraft genug erlangen den Kessel zu zersprengen.

2. Um die Stärke des Kessels zu bewähren, muss mittelst der Brahma'schen Wasserpresse in ihm der 4- bis 5-fache Druck erzeugt werden, den er beim gewöhnlichen Gange der Maschine zu erleiden hat, in allen den Maschinen, welche mit einem Druck von 2 bis 4 Atmosphären arbeiten sollen. Geht der Druck der Dämpfe, der sie treibt, über diese Gränze hinaus, so soll, so vielmal er den einfachen Druck der Atmosphäre übertrifft, eben so vielmal der Druck, welchem man den Kessel bei der Probe mit der Wasserpresse aussetzt, denjenigen übertreffen, mit welchem die Maschine gewöhnlich zu arbeiten bestimmt ist.

3. Jeder Verfertiger von Dampfmaschinen ist anzuhalten, öffentlich anzuzeigen, wie er den Kessel einer Maschine, die aus seiner Werkstatt kömmt, probirt hat, und alles anzugeben was Gewähr leisten kann für die Dauerhaftigkeit und Sicherheit der Maschine, insonderheit des Kessels und der mit ihnen zusammenhängenden Theile. Jeder Fabrikant aber ist gehalten der

Behörde und dem Publikum bekannt zu machen, mit welchem Drucke seine Maschine zu arbeiten bestimmt ist.

4. Kessel von Dampfmaschinen, die mit so hohem Druck arbeiten, dass wenn sie zerspringen die Mauern einstürzen könnten, durch welche sie von benachbarten Wohnungen getrennt sind, müssen nach diesen zuwärts mit einer Sicherungs-Mauer versehn werden, welche von ihr sowohl, als an der andern Seite von dem Kessel selbst, um wenigstens 1 Meter absteht, und diese Mauer muss 1 Meter dick seyn.

5. Die diesem Zweige der Polizey vorgesetzte Behörde soll ein genaues Verzeichniss führen aller bei den Dampfmaschinen jeden Systems sich ereignenden Unglücksfälle, und sie, nebst den Ursachen derselben und deren Wirkungen, öffentlich bekannt machen, mit Nennung der Manufacturen, worin das Unglück vorgefallen ist, und des Verfertigers der Maschine.

Die von der Regierung, durch eine Anfrage, veranlasste Commission der Akademie der Wissenschaften bestand aus den HH. Laplace, Prony, Ampère, Girard und Dupin. Hr. Gay-Lussac hatte, weil seine Meinung in verschiednen Punkten von der seiner Collegen abwich, verlangt aus der Committée entlassen zu werden.

III.

Zur Geschichte und zur Vertheidigung seiner Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, und kritische Bemerkungen über die hierher gehörigen Arbeiten der Herren Biot und Morlet;

von

Chr. Hansteen, Prof. d. ang. Math. an d. Norweg. Univ.

In einem Schreiben an Gilbert.

Christiania d. 15 April 1823.

In Ihren Annalen der Physik, Jahrg. 1822 B. 10 St. 1, haben Sie in Betreff der in der Vorrede zu meinem *Magnetismus der Erde* gegebenen historischen Notizen, mehrere unstatthafte Vermuthungen geäusert, und einige, meines Dafürhaltens, unbegründete Urtheile über den Werth dieser Arbeit gefällt. Die Berichtigung beider ist der Zweck folgender Bemerkungen, denen Sie, wie ich hoffe, in einem der folgenden Hefte einen Platz gönnen werden *).

*) Hr. Prof. Hansteen fügte in seinem Briefe hinzu: „Sie werden finden, dass diese Bemerkungen keineswegs die Absicht haben, Anlaſs zu einem unnützen Streite zwischen uns zu geben, und dass sie manches Physikern, die sich mit dieser Untersuchung abgeben wollen, Nützliches enthalten." . . . Nicht blos für meinen Theil, sondern auch im Namen aller Freunde der Naturlehre, glaube ich Hrn Prof. Hansteen für die umständlichen und befriedigenden Erörterungen in diesem seinen Schreiben, und für die Art, wie er sie mittheilt, Dank

1.

Zu Ende des Jahres 1806 wurde ich nach *Friedrichsburg* als Lehrer der Mathematik an die lateinischen Schule daselbst berufen. Einer meiner Collegen, Hr. Steenbloch, gegenwärtig Professor der Geschichte an der hiesigen Universität, erzählte mir, dass, da noch nie ein Globus in Dänemark verfertigt worden, er sich vor einigen Jahren mit dieser Arbeit beschäftigt habe, allein durch mehrere Schwierigkeiten aufgehalten worden sey. Von Jugend auf im Besitze einiger mechanischen Kunstfertigkeit, und überdies etwas vertrauter mit der Mathematik, bekam ich Lust, einen ähnlichen Versuch zu machen, und hoffte, darin glücklicher zu seyn. Nach den in der Französischen Encyklopädie ertheilten Anweisungen verfertigte ich eine zweifüfsige Kugel, und zeichnete die Netze zu derselben nach Kästner's *Commentatio de fasciis globis obducendis* in den Schriften der Göttinger königl. Societät. Zur nämlichen Zeit vermachte ein vormali-

sagen zu müssen, und ich nehme willig alle Aeusserungen zurück, über die er Recht hat sich zu beschweren. — Noch erinnert Hr. Hansteen: „Der Preis meiner Untersuchungen über den Magnetismus der Erde, den Sie zu 13 Rthlr. 8 Gr. angeben, ist hier in Christiania nur 5 Specesthaler (ungefähr 5 Rthlr. Hamb. Banço oder 6⅔ Thlr. Conv.)" In dem Buchhandel wird hier in Deutschland für das Werk sammt dem Atlas in der That der *doppelte* Preis gefordert, für den man es in Christiania hat. Wenn sich mehrere Physiker, die der übermäfsig hohe Preis bisher abgehalten hat das ihnen nicht wohl entbehrliche Werk sich anzuschaffen, vereinigten, so würde es ihnen leicht seyn es von Hrn Hansteen in Christiania unmittelbar zu dem dortigen Preise zu beziehn. *Gilb.*

ger Schüler der lateinischen Schule derselben zwei schöne Upsalische zweifüſsige Globen. Bei ihrer Besichtigung gewahrte ich auf dem Erdglobus die in der Vorrede zu meinem Magnetismus der Erde erwähnte *Regio magnetica australis.* Man findet sie nicht auf der ersten Ausgabe dieses Erdglobus, denn sie ist älter als Cook's Reisen, und zeigt blos einige Abweichungs-Linien für das Jahr 1750, die vermuthlich aus einer zu Upsala im J. 1755 erschienenen Dissertation *) entlehnt sind. Auf keiner der beiden Ausgaben erscheint eine *Regio magnetica borealis*, wovon sich jeder, der sie besitzt, überzeugen kann. Zwar hatte Wilcke, als er im Jahre 1768 seine Neigungskarte ausarbeitete, eine Ahnung von der Lage sowohl des nördlichen als südlichen Magnetpols; allein diese läſst sich nicht mit Genauigkeit aus den Neigungen, am allerwenigsten aus so weit von den Polen entfernten Beobachtungen bestimmen, wie diejenigen sind, in deren Besitze Wilcke damals war **).

Natürlich wünschte ich meinen Globus mit einer so wichtigen Entdeckung zu bereichern, konnte mich aber nicht überreden sie ohne eigene Untersuchung zu copiren, und zog daher, nach Anleitung des Schwedischen Globus, aus Cook's drei Reisen um die Welt alle magnetischen Beobachtungen aus. Und um ihn noch mit einem neuen Zusatz zu verschönern, nämlich mit der nördlichen magnetischen Polarregion, fing

*) *Theoria declinations magneticae*, von Joh. Gust. Zegollström vertheidigt unter dem Vorsitze des Professors der Astronomie Martin Strömer. Upsala 1755.

**) Man vergl. Annal. am ang. Orte S. 38. a. und S. 39. a.

ich an aus allen neueren Reisewerken, von denen die königliche Bibliothek in Kopenhagen eine ziemlich vollständige Sammlung besitzt, die magnetischen Beobachtungen auszuziehn. Dieses leitete mich zwar zur Ausarbeitung einer Karte von der Abweichung für 1787, und von der Neigung für 1780; aber in allen diesen Reisen fanden sich keine Beobachtungen, die zur Bestimmung der Lage der nördlichen Polarregion tauglich gewesen wären *). Glücklicher Weise wurde ich damals mit Reufs's vortrefflichem Repertorium bekannt, dessen vierter Theil mich auf alle in den Schriften der gelehrten Gesellschaften befindliche

*) Halley's Hypothese war mir in den *Vorlesungen*, die ich über die Physik gehört hatte, als abenteuerlich dargestellt worden. Ein junger Student, der sich der Rechtsgelehrsamkeit widmet, kennt nicht die Schriften der gelehrten Gesellschaften (Annal. B. 10 S. 39 Anm. 1). Uebrigens ist es leicht zu zeigen, dass die Halley'sche Hypothese weder so wohl durchdacht noch so *sinnreich* war, wie sie Wilcke (siehe eb.das.) genannt hat. Da es keine *unipolare* Magneten giebt, so müssten die zwei stärkern Pole, die Halley in der Schale der Erde annahm, nämlich der Nord-Amerikanische und der Neu-Holländische, entsprechende Pole entgegengesetzten Namens an der innern Seite der Schale haben. Er müsste somit eigentlich drei Magnetaxen, zwei in der Schale und eine schwächere im Kerne annehmen. Wir wollen, Kurze halber, das gegen Norden gekehrte Ende einer Magnetnadel mit +, das entgegengesetzte nach Süden gekehrte mit — bezeichnen. Der äussere Pol der kurzen Nord-Amerikanischen Axe müsste sonach ein — Pol seyn, der innere aber ein + Pol, der äussere Pol der Neu-Holländischen Axe dagegen ein + Pol, und der innere Pol derselben ein — Pol. Nimmt man nun keine Rücksicht auf die schwächere Axe im Kerne, so sieht man leicht ein, dass gerade über dem Nord-Amerikanischen Pole die Neigung seyn würde = 90°; diese

Abhandlungen und Beobachtungen über den Magnetismus der Erde verwies. Durch dasselbe wurde ich auf Hutchin's Beobachtungen in der Baffinsbay, und auf Euler's und Lambert's theoretische Arbeiten aufmerksam gemacht. Die Sammlung von Beobachtungen, welche den Anhang meines Werks ausmacht, ist sonach weit älter als der theoretische Theil desselben. Die Englische Längen-Commission hat drei Bände astronomischer und physischer Beobachtungen herausgegeben, die vornehmlich auf Cook's drei Rei-

Neigung würde aber so schnell abnehmen, daſs sie wenige Grade vom Pole werden würde = 0, und in gröſserem Abstande vom Pole *südlich;* und diese südliche Neigung würde bald bis 90° wachsen; *es würde demnach in der nördlichen Kugel rings um den Nord-Amerikanischen Magnetpol eine Zone geben, in welcher die Neigung = 90° südlich seyn müſste,* und wo folglich *die Richtung der horizontalen Nadel unbestimmt wäre.* Weiter südwärts würde die südliche Neigung gröſser als 90° seyn, und man würde in der Nähe des Aequators in gleichem Abstande von dem Nord-Amerikanischen und Neu-Holländischen Pole eine Zone finden, wo die Neigung wäre = 180° südlich, oder = 0°. In dieser Zone würde der — Pol der horizontalen Nadel (der *Südpol*) *nach Norden zeigen,* immaſsen der Abstand der Nadel von den inneren Polen der beiden Axen geringer als der Abstand von den äuſseren wäre, und folglich die Wirkung der ersteren die stärkste seyn müſste. Dieses widerstreitet ganz und gar allen bekannten Erfahrungen; und eben so sehr würde diese Hypothese den bekannten Zunahmen der Intensität vom Aequator nach den Polen widerstreiten. Ein Weniges würden wohl diese Resultate von der schwächern Axe des Kernes modifizirt werden, doch würde Obiges im Wesentlichen Statt finden. *Hanst.*

ſen angeſtellt worden ſind *). Das zweite dieſer Werke beſaſs die königliche Bibliothek in Kopenhagen, aber weder das erſte noch das letzte; es ſind daher nur aus jenem die magnetiſchen Beobachtungen, welche auf Cook's zweiter Reiſe angeſtellt wurden, vollſtändig in die Tabellen im Anhange zu meinem Werke übertragen worden (dritte Tafel No. XXXIV). Was die erſte und die dritte Cook'ſche Reiſe betrifft, ſo habe ich mich an die Reiſebeſchreibungen halten müſſen, und allein die in dieſe aufgenommene Beobachtungen geben können (in der dritten Tafel unter No. XXXIII und XXXV). In dem angeführten dritten Werke iſt eine groſse Menge faſt täglicher Beobachtungen über die Neigung enthalten, die mir ſomit unbekannt geblieben waren; ſobald ich ſie durch Hrn Profeſſor Schumacher's Güte kennen lernte, entdeckte ich die Unrichtigkeiten mei-

*) Ihr Titel iſt: 1) *Aſtronomical obſervations, made in voyages, which were undertaken for making discoveries in the ſouthern hemiſphere, and ſucceſſively performed by Comm. Byron, Capt. Wallis, Capt. Carteret and Capt. Cook, publiſhed by order of the Commiſſioners of longitude by W. Wales*, London 1788. — 2) *Wales and Bayley aſtronomical obſervations, made in the courſe of a voyage towards the South-Pole and round the world in the years 1772—75, by William Wales F. R. S. and William Bayley*. London 1779. — 3) *The original aſtronomical obſervations, made in the courſe of a voyage to the northern pacific Ocean for the discovery of a North-Weſt-Paſſage, in the years 1776—1780 by Cap. James Cook and Lieutn. J. King and W. Bayley, publiſhed by orders of the Commiſſioners of longitude*, London 1788.

ner Neigungslinien im Südmeere *). Auch Hr. Biot hat auf den in dieſem Werke abgedruckten Beobachtungen ſeine Kenntniſs des Ganges der Linie ohne Neigung im Südmeere gebauet **), und nicht auf den wenigen Beobachtungen, welche man in Cook's dritter Reiſebeſchreibung findet, und die in meiner Sammlung unter No. XXXV und in den Annalen 1810 B. 35 S. 206 ausgezogen ſind, in allen nur 22 an der Zahl. Von ihnen möchte überdem nur Eine zu dieſem Zwecke dienlich ſeyn, nämlich die, welche am 1 Januar 1778 auf der Chriſtmaſs-Inſel gemacht wurde. Durch eine falſche Conjectur hatte ich in meinen Excerpten bei ihr geſchrieben: Neigung = 11° 54′ *ſüdlich*, ſtatt *nördlich* ***). Daher mein ganzer Fehlgriff, bei dem mich Cook's gute Beobachtungen auf den Sandwichs-Inſeln ſchon beunruhigt hatten, welche an dieſer Stelle die Neigung = 40° nördlich angeben, während meine ältere Karte nach La Perouſe ſie nur = 30° ſetzt.

Im Jahre 1809 beſchloſs ich, eine Reihe täglicher Beobachtungen über die magnetiſche Abweichung und Neigung auszuführen, da ich aus Van Swinden's *Recherches ſur les aiguilles aimantées* mit den täglichen Variationen der Abweichung bekannt geworden

*) Man vergl. Annal. J. 1822 St. 1 S. 46 Anm.

**) Siehe Ann. 1822 St. 10 S. 13 Anm.

***) So ſteht ſie in der That in der dritten Tafel Anhang S. 85. und in den Berichtigungen und Zuſätzen S. XXIII. [In den Annal. B. 35 S. 226 ſteht richtig *nördlich.*] Vergl. Ann. 1822 B. 10 S. 21 u. S. 111.

war, und vermuthete, dafs es ähnliche Variationen in der Neigung gebe. Ich verfertigte mir zu dem Ende ein Paar Neigungsnadeln, die fich, ftatt der gewöhnlichen cylindrifchen, auf einer mefferförmigen Axe bewegten *). Zur Beftimmung der Abweichung war es nothwendig, die Declination der Sonne zu kennen. Deswegen fchaffte ich mir Bode's *aftronomifches Jahrbuch* für 1809 an, worin Prof. Schubert's wichtige magnetifche Beobachtungen in Sibirien ftehn. Diefes Jahrbuch ift freilich, wie alle übrigen, 3 (nicht 1½) Jahre vor dem Jahre herausgekommen, für welches es berechnet ift (es ift 1806 gedruckt), allein es war mir nicht eingefallen, in demfelben nach magnetifchen Beobachtungen zu fuchen **). Von Ihren Annalen kannte ich damals nur einzelne Hefte, die mir ein in der Nähe Friedrichsburgs wohnender Freund lieh; allein theils war feine Sammlung nicht bis auf die neuern Zeiten fortgefetzt, theils war in feiner Abwefenheit über ein Drittel feiner Bibliothek von der Englifchen Einquartirung zerriffen und zerftört worden, und diefes hatte infonderheit auch die Annalen fo getroffen, dafs nur Bruchftücke derfelben übrig waren. Die nach 1805 herausgekommenen Hefte lernte ich erft weit fpäter (bei Prof. Oerfted) kennen, und die aus diefen gezogenen Beobachtungen (z. B. Gilpin's und Humboldt's Jahrg. 1808 St. 3 und St. 4) ***) find fpäterhin eingefchaltet worden. So e

*) Siehe m. Unterf. üb. d. Magn. d. Erde, Hptftck 2 S. 42.

**) Siehe Ann. 1822 B. 10 S. 42, 43, 44, 45, 46.

***) Magn. d. Erde S. 63 u. 74.

fuhr ich erst lange nachdem ich auf die Formel tang $i = 2 \cdot \cot u$ gekommen war *), daſs Mollweide selbige schon mehrere Jahre früher gefunden hatte.

Die Werke, aus denen ich meine Materialien schöpfte, habe ich immer genau angeführt, damit jeder in den Stand gesetzt würde zu untersuchen, ob meine Abschrift genau wäre; und dieses scheint mir der einzig vernünftige Grund des Anführens zu seyn. So habe ich beinahe alle Beobachtungen Humboldt's und den gröſsten Theil derer Gilpin's und de Rossel's in der von de Labillardiere herausgegebenen Beschreibung der Reise d'Entrecasteaux's, aus den Annalen entlehnt und solches genau angegeben. Alle übrigen schöpfte ich unmittelbar aus den Reisebeschreibungen, theils weil ich diese zuerst kennen lernte, theils weil es immer am sichersten ist, zur Quelle selbst zu gehen. Bei den einzelnen Beobachtungen in Tabelle I des Anhanges, von denen viele, (wiewohl die geringste Anzahl) den Annalen entlehnt sind, gestattete die tabellarische Form nicht diese Genauigkeit, worüber ich mich in der Anmerkung zur ersten Tabelle erklärt habe. Wiewohl ich nun sonach mit Dank den Nutzen erkenne, den ich hinsichtlich der richtigen Beobachtungen Humboldt's aus den Annalen gezogen, so ist doch die Behauptung, daſs ich ohne Hülfe derselben meine Untersuchung nicht hätte zu Stande bringen können, etwas stark **). Fühlbarer wäre mir die Ent-

*) Magn. der Erde S. 206.

**) Ann. J. 1822 B. 10 S. 43. [Gemeint war, es würde ohne dieselben Hr. Prof. Hansteen sich die in den gröſsern Reisebe-

lehrung des Reufsifchen Repertoriums gewefen. Ob Ihre Sammlungen „zweckmäfsiger als die meinigen" find, überlaffe ich dem Urtheil Anderer; zum „Vorbild" haben Sie mir nicht gedient, da die meinigen fchon gröfsten Theils vollendet waren, bevor ich die Ihrigen kennen lernte, und ihre Form überdies ganz diefelbe, wie diejenige ift, in welcher fie in den Reifebefchreibungen felbft gefunden wird. Die erfte und zweite Tabelle des Anhanges, deren Redaction die fchwerfte ift, gehört mir ganz und gar zu. Ueberdies enthält meine dritte Tabelle 75 verfchiedene Numern, und Ihre Sammlung nur 4 oder 5, fo dafs, wenn ich auch diefe Beobachtungen den Annalen entlehnt hätte, meine Arbeit dadurch nicht bedeutend erleichtert worden wäre *). Die tabellarifche Form hat mir nicht er-

fchreibungen zerftreuten magnetifchen Beobachtungen eben fo wenig verfchafft haben, als einige ausgezeichnete Mathematiker, deren Forfchungen über die Theorie des Erdmagnetismus an diefer Schwierigkeit fcheiterten. Seine Erzählung beweift, dafs ich mich geirrt habe; doch bin ich immer noch der Meinung, dafs mit fo viel Sorgfalt gemachte Sammlungen der Beobachtungen in allem Detail, in welchem fie bekannt gemacht worden, wie die meinigen, zum Gebrauch den Original-Werken vorzuziehn feyen; fie haben mir viele Monate anhaltenden Fleifses gekoftet, zu einer Zeit, als ich einer grofsen öffentlichen Bibliothek mit vorftand. *Gilb.*]

*) Da die Bücher der königlichen Bibliothek in Kopenhagen nicht aufserhalb der Stadt ausgeliehen werden, fo mufste ich, um diefe Materialien zu fammeln, häufige Reifen nach der Hauptftadt machen, und, als diefe Schwierigkeit durch eine fpätere Dispenfation gehoben wurde, mufste ich doch oft mehrere Monate warten, ehe fich eine bequeme und fichere Gel

laubt, die Nachrichten hinzuzufügen, welche jeder Beobachter von seinen Instrumenten und seiner Methode gegeben hat; allein mir scheint diese Auslassung keine beträchtliche Entbehrung nach sich ziehn. Sollen eine Aufgabe gelöst und gewisse stätige Grösen aus so wenig Datis, als dazu unumgänglich nothwendig sind, bestimmt werden, so ist es freilich von Nöthen, dafs diese Data völlig genau sind; bauet man aber seine Untersuchungen auf mehreren tausend Beobachtungen, die alle zur Bestimmung der unbekannten Grösen beitragen sollen, so heben die Fehler einander gegenseitig auf. Ueberdies darf man sich bei dem Beobachter selbst in Ansehung der Genauigkeit seiner Beobachtungen keinen Rath erholen. Die Beobachtungen selbst haben an ihrer grösern oder geringern Vollkommenheit ein weit sichreres inneres Kennzeichen. Ohne Rücksicht auf alle diese Beschreibungen, die oft nur dazu dienen, den Unkundigen zu blenden, habe ich auf meinen Conceptkarten alle die im Anhange abgedruckten Beobachtungen niedergeschrieben, doch jeden Beobachter mit einem eigenen Merkmale bezeichnet. Dadurch zeigte es sich am sichersten, welche Beobachtungen sowohl innerlich mit sich selbst als auch mit andern übereinstimmten, d. h. welche gut und welche mittelmäfsig waren.

Was insbesondere die Abweichungs-Beobachtun-

genheit fand, ein und anderes verlangtes Werk zu bekommen. Aus diesem und mehreren Gründen, deren Aufzählung zu weitläufig seyn würde, darf ich wohl, mehr als jemand, von der „abschreckenden Schwierigkeit des Materialien-Sammelns" reden. *H.*

gen betrifft, so rühren ihre Fehler aus folgenden Quellen her: 1) aus der durch den Magnetismus des Schiffes verursachten Ablenkung des Kompasses; 2) aus Fehlern in der Peilung der Sonne; 3) aus Fehlern in der gemessenen Sonnenhöhe; 4) aus Mangel an Parallelismus zwischen der magnetischen Axe der Nadel, und der Linie zwischen 0° und 180° auf der Eintheilung oder Windrose; 5) aus Fehlern in der Fläche der Absehen; und 6) aus Fehlern beim Ablesen, verursacht durch die Wanderung der Rose. Der erste dieser Fehler ist der beträchtlichste, da er auf 10° bis 20°, ja in der Nähe der Pole sogar über alle Gränzen steigen kann, und er ist allen sowohl neuern als ältern Beobachtungen gemein, wenn man die wenigen ausnimmt, welche während der Reisen der Kapitäne Roſs und Parry auf Eisflächen weit von den Schiffen gemacht wurden. Es giebt noch keine richtige Theorie, wodurch diese Fehler berechnet werden können, und Correctionen, nach falschen Theorien berechnet, sind schlechter als gar keine *). Auch sind diese Fehler nicht so gefährlich, als sie bei einem flüchtigen Blicke scheinen möchten. Das Schiff hält selten einen ganzen Tag über denselben Curs; in verschiedenen Cursen aber wird die Deviation verschieden, und hebt sich mithin durch eine Menge Beobachtungen von selbst. Nur die constanten Fehler, wie die unter 4 und 5 angeführten, sind gefährlich; allein über

*) Alle Beobachtungen während der Reise des Kapitän Roſs scheinen, mit Ausnahme der obenerwähnten, auf eine solche Weise berichtigt worden zu seyn, und sind dadurch ganz unbrauchbar geworden. *Hanst.*

fie enthält kein Journal irgend eine Auskunft, und ich habe noch keinen Seekompaſs geſehn, wo eine Einrichtung zur Prüfung derſelben angebracht geweſen wäre. Die Sonnenhöhe meſſen und die Sonne bis zu einer Genauigkeit von ein Paar Minuten peilen, kann jeder Seemann; demnach ſind die Fehler unter 2 und 3 nicht ſonderlich zu befürchten. Dem unter 6 genannten Fehler wird durch eine Mittelzahl aus mehreren Beobachtungen abgeholfen. Die wichtigſten Fehler bei den Abweichungs-Beobachtungen ſind ſonach den ältern und neuern Seefahrern gemein, und ich wage ſogar zu behaupten, daſs Baffin's und Hudſon's Beobachtungen eben ſo gut ſind, wie die meiſten neueren *). Geſetzt aber auch, ſie wären ſchlechter, ſo können die neuern die ältern doch nicht überflüſſig machen; dieſes könnten ſie blos dann, wenn das magnetiſche Syſtem der Erde keinen Veränderungen unterworfen wäre (Ann. S. 46 Anm.). So inter-

*) Zum Beweiſe, daſs das Neueſte nicht allemal das Beſte ſey, will ich blos folgende Thatſache anführen. In dem *Hydrographical Office* in London liegt eine handſchriftliche Originalkarte von W. Baffin von ſeinen Entdeckungen in der nach ihm genannten Bay, auf welcher ſowohl der Umriſs der Länder zu beiden Seiten, als auch die geographiſche Lage der ganzen Bucht, mit der in der Reiſe des Kapit. Roſs mitgetheilten und auf den beſten aſtronomiſchen und chronometriſchen Beſtimmungen gegründeten Karte, faſt pünktlich übereinſtimmt, während alle neuere Karten, verleitet von den fehlervollen Beſtimmungen der neuern Wallfiſchfänger, die ganze Bucht 7 bis 10 Grade zu weit öſtlich gelegt haben. Die Weiſe, wie Baffin ſeine Länge zu beſtimmen wuſste, iſt in meinem Magn. der Erde (S. 20, und Berichtigg. u. Zuſſ. S. XXI) beſprochen worden. Zwar iſt dieſe Methode in Vergleichung

essant auch die neuern Englischen Beobachtungen im nord-westlichen Polarmeere sind, so wollte ich sie doch nicht für alle ältere Beobachtungen von Hudson's bis auf Cook's Zeiten hingeben. Zur Bestimmung der Lage der Convergenzpunkte werden keine starke Abweichungen erfordert, welche sich 180° nähern. Hier ist nicht die Frage nach dem Winkel der magnetischen Meridiane mit den geographischen, sondern nach ihrer *gegenseitigen Convergenz*, und diese kann südlich vom Convergenzpunkte eben so groß seyn als nördlich von demselben. Die neuesten Englischen Beobachtungen haben uns daher eigentlich nichts Neues gelehrt, sondern nur auf eine genügende Weise die Lage des einen der vier auf meiner Abweichungs-Karte Taf. IV angesetzten Convergenzpunkte bestätigt *).

Im Jahre 1810 wagte ich es, den Professoren Bugge und Oersted den Entwurf zur Polarprojection Tab. IV, und die Abweichungs- und Neigungs-Karten Tab. VI und Tab. VII in meinem Atlas vorzulegen, und sie mit meinen Ideen über die täglichen Oscilla-

mit der der Neueren sehr unvollkommen, gründet sich aber auf denselben Principien, und in den Händen eines geschickten Mannes kann ein mittelmäſsiges Instrument, mittelst derselben, gute Resultate geben. Hudson's Neigungs-Beobachtungen sind weit besser als La Perouse's, wenigstens als diejenigen die am Bord der l'Astrolabe angestellt wurden, wo die Fehler nicht selten 20° überschreiten und zu bezeugen scheinen, daß derjenige, der diese Beobachtungen machte, nicht den geringsten Begriff vom richtigen Gebrauche des Instruments gehabt habe. *Hanst.*

*) Dieses zur Berichtigung der Bemerkungen Ann. B. 10 S. 52.

tionen der Magnetnadel, die mich damals vorzüglich beſchäftigten, bekannt zu machen; denn die mathematiſche Theorie der Magnetnadel (Hauptſt. 5 meines Werkes) hatte ich damals noch nicht angefangen zu bearbeiten. Die Aufmerkſamkeit, welche dieſe beiden würdigen Männer meinem erſten Verſuche ſchenkten, war ſehr ermuntend für mich. Bugge lieh mir aus ſeiner eigenen ſchönen Bibliothek mehrere Reiſebeſchreibungen (z. B. Le Gentil's, Borda's, Chabert's u. ſ. w.), die der königlichen fehlten, und verſchaffte mir eine grofse Menge Logbücher aus den Archiven der oſt- und weſt-indiſchen Compagnie. Dieſes hat wohl mehr, als die in Ihren Annalen angefangenen Sammlungen, die von der Geſellſchaft der Wiſſenſchaften aufgeworfene Preisfrage für 1812 veranlaſst, wovon man ſich durch Ueberleſen der vollſtändigen Preisfrage aus mehreren Ausdrücken überzeugen kann *).

Da mein Recenſent in der Halleſchen Litteraturzeitung J. 1822, No. 129, 130, 131, deſſen gründliche Bemerkungen zeigen, daſs er mehr gethan hat, als mein Buch durchblättern, ebenfalls bemerkt, daſs ich der Arbeiten Mollweide's hinſichtlich des Erd-

*) Siehe Ann. S. 44 und Anmerkung. Bugge hatte ſich ſelbſt mehrere Male mit dem Magnetismus der Erde beſchäftigt. In einem durch Prof. Holm's Todesfall veranlaſsten Programme findet man von ihm: *Brevis diſſertatio de mappis curvas declinationum magneticarum exhibentibus*, nebſt einer Karte, die eine Vergleichung zwiſchen Dune's und Lambert's Karten enthält, Kopenhagen 1778. Im Jahre 1793 glaubte er durch ſeine Beobachtungen ausgemittelt zu haben, daſs die Abweichung angefangen habe abzunehmen, und ſtellte ſich vor, daſs man hieraus die Lage des nördlichen Magnetpols finden könne

Magnetismus hätte erwähnen sollen, so muss ich desfalls einige Bemerkungen machen. Die Theorie der drei magnetischen Erscheinungen, Abweichung, Neigung und Intensität, besteht aus zwei ganz verschiedenen Haupttheilen. Der *eine* lehrt, wenn die geographische Lage eines Ortes auf der Erd-Oberfläche gegeben und die Lage der Magnetaxen bekannt ist, die Lage dieses Ortes gegen die Magnetaxen zu finden (mein Hauptst. 6). Dieser Theil der Theorie, welchen jeder, der seine sphärische Trigonometrie versteht, leicht entwickeln kann, und den ich daher den *trigonometrischen* nennen will, habe ich, mit Ausnahme einiger Zusätze, welche die doppelten Axen nothwendig machten, ganz aus Euler genommen, und dieses so wenig zu verhehlen gesucht, dass ich für jeden Winkel oder Bogen seine Bezeichnungen beibehalten habe; auch wird ein jeder in meinen Figuren 45 bis 48 auf Platte IV ganz die seinigen wiedererkennen. Seine *Corrections nécessaires* sind von mir gleich auf der zweiten Seite der Einleitung, und in der Folge an mehreren Orten zu Ende des siebenten Hauptstückes angeführt, und seiner ersten Theorie habe ich im 4ten Hauptst. S. 106 gedacht. Der *zweite*

(*Nye Samling af Danske Vid. Selsk. Skr. Th.* 5 *S.* 149). Aufgefordert von dem Französischen Institut, oder vielmehr von Hrn Biot, hatte er, vermuthlich im Jahre 1807 oder 1808, aus den Logbüchern der Dänischen ost- und west-indischen Compagnien eine Sammlung der Beobachtungen Dänischer Seemänner an der Brasilischen Küste und in dem Indischen und Chinesischen Meere, d. h. nahe an dem Erdstriche, wo die Abweichung verschwindet, ausgezogen. Natürlich wurde sein voriges Interesse durch eine solche Mittheilung angeregt. *Hanst.*

Theil der Theorie, den ich den *physischen* oder *mechanischen* nennen will, lehrt, aus der gegebenen Lage eines Ortes gegen die Magnetaxen, deren Dimensionen und Kraftverhältnisse als bekannt angesehn werden, die Gröfse und Richtung der mittleren magnetischen Kraft finden (mein Hauptst. 5). Dafs ich hier nichts aus Mollweide entlehnt habe, davon wird sich jeder beim flüchtigsten Blicke überzeugen. Nimmt man die Formel (α) (Hauptst. 5 S. 169) aus, die ich bei Lambert kennen gelernt habe *), so gehört die ganze übrige Entwickelung mir selbst zu. Nun sind entweder *meine Formeln im trigonometrischen Theile verschieden von Mollweide's, oder sie sind dieselben wie die seinigen.* In ersterem Falle habe ich sie nicht bei Mollweide genommen, in letzterem sind Mollweide's dieselben wie Euler's, und man könnte alsdann mit gleichem Rechte auf ihn dasselbe Raisonnement anwenden, was Sie auf mich angewendet haben (S. 45). Dieses ist aber gar nicht meine Absicht. Jeder Sachkundige wird einsehen, dafs verschiedene Bearbeiter eines und desselben trigonometrischen Problems nothwendig auf dieselben Formeln stofsen müssen, und dafs diese nur bei den verschiedenen Transformationen, wozu die wechselseitigen Verbindungen der trigonometrischen Linien Anlafs geben, von einander abweichen können. So weit entfernt, Hrn Prof. Mollweide durch „vorsätzliches Verschweigen seiner Arbeit" (Ann. S. 45) beleidigen zu wollen, habe ich vielmehr beim Niederschreiben meiner Aufforderung

*) Welcher daher S. 168 und Hauptst. 5 §. 60 S. 294 u. f. von mir angeführt wurde. *Hanst.*

an die Mathematiker Europas, mir hülfreiche Hand zur ferneren Entwickelung dieſer ſchwierigen Theorie zu reichen, vornehmlich ihn und Hrn Biot vor Augen gehabt. Daſs ich Hrn Mollweide's Arbeit nicht nannte, rührt theils daher, daſs ich, als ich dieſelbe kennen lernte, bereits Euler's Abhandlungen durchſtudirt und das fünfte Hauptſtück meines Werkes ausgearbeitet hatte, folglich keinen Auszug aus derſelben machte; theils war es nicht meine Abſicht, die *Geſchichte des Erd-Magnetismus* zu ſchreiben; denn alsdann hätte ich auch der Verſuche Swedenborg's *), Bond's, Bugge's, La Lande's und mehrerer Andern erwähnen müſſen. Dazu kommt, daſs meine erſte Abhandlung, welche im Jahre 1812 der Däniſchen Geſellſchaft der Wiſſenſchaften übergeben wurde, nicht zum Drucke beſtimmt war; und als ſich 6 Jahre ſpäter günſtigere Umſtände darboten, lieſsen mir die weitläufigen Berechnungen, von denen das 7te Hauptſtück nur die Reſultate enthält, ingleichen die Ausarbeitung des 8ten Hauptſtücks, keine Zeit zur Durchſicht des Vorhergehenden. Während des Druckes des 5ten Hauptſtücks fiel mir ein, eine

*) Swedenborg nahm, wie Halley, eine *terella magnetica* an, deren magnetiſche Axe einen Winkel von 22½ Graden mit der Erdaxe mache; die Länge des nördlichen Magnetpoles war nach ſeiner Annahme im Jahre 1758 = 76° 32′ weſtl. London, des ſüdlichen = 132° 50′ öſtl.; beide ſollten ſich von Weſtgen Oſt bewegen, der erſtere um 56′, der letztere um 20′ jährlich. Nach dieſer Vorausſetzung lehrte er die Gröſse der Abweichung an jedem Orte der Erde berechnen. Siehe Kratzenſtein *Syſtema phyſicae experimentalis* S. 307, und meinen Magn. d. Erde S. 407. *Hanſt.*

kurze historische Uebersicht der *physisch-mechanischen* Theorie der Magneten (S. 278—310) hinzuzufügen, weil diese die schwerste und zugleich die am wenigsten entwickelte ist; allein hier war der Ort nicht, der Arbeiten Mollweide's und Biot's zu erwähnen.

2.

Nach diesen historischen Erläuterungen schreite ich jetzt zur Prüfung einiger, wie ich glaube, ungegründeter Urtheile über den Werth meiner Arbeit. In Ann. 1822 St. 1 S. 48 heisst es: „Hr. Hansteen unternahm es nun zu beweisen, dass sich alle bisher bekannten magnetischen Phänomene mittelst dieser 4 „Pole oder 2 Magnetaxen vollkommen erklären lassen, „bemerkt aber S. 82 mit Recht, „diese Bestimmung „ „der *Convergenzpunkte*, welche er vor etwa 10 Jah„ „ren, als er noch Neuling in der Mathematik gewe„ „sen sey, gemacht habe", seyen grossen Einsprü„chen ausgesetzt; und der grösste, der sich gegen sie „vorbringen lässt, dürfte daher der seyn, dass sich aus „ihnen alles genügend erklären lasse, wäre dieses anders „Hrn Hansteen gelungen." Etwas dergleichen habe ich gar nicht gesagt. Meine Worte S. 82 Anm. lauten so: Wohl sehe ich ein, dass sich gegründete Einwendungen gegen diese Art „*Mittelzahlen zu nehmen*" machen lassen (nämlich alle die beträchtlich vom Mittel abweichenden Resultate auszustossen) *).

*) Eine Methode, die übrigens von allen Mathematikern angewendet wird, und die sich hier besonders vertheidigen lässt, da wahrscheinlich solche abweichende Resultate ihren Grund in

Die *Weiſe*, wie die Lage der Convergenzpunkte beſtimmt worden, iſt eben ſo ſicher als es die Formeln der *ſphäriſchen Trigonometrie* ſind. Ferner habe ich geſagt: wohl möglich, daſs ſich hier oder dort „ein Rechnungsfehler von ein Paar *Minuten*" auffinden laſſe, indem ich damals im numeriſchen Calcul nicht ſo geübt war wie jetzt; doch glaube ich kaum, daſs dieſes der Fall ſeyn möchte, da jede Berechnung 2 bis 3 Mal wiederholt wurde. Meine Abſicht bei jener Anmerkung, die ich mir übrigens gern hätte erſparen können, war einzig, darauf aufmerkſam zu machen, daſs ich jetzt nicht länger auf die aus der veränderten Lage der Convergenzpunkte abgeleiteten Umlaufszeiten ein groſses Gewicht lege, welche bei einer kleinen Veränderung in der angenommenen Länge mehrere Jahre kürzer oder länger würden gefunden werden *); um ſo mehr, da es ganz ungewiſs iſt, ob ſich die Magnetpole in der That rings um die Erdpole bewegen, oder ob ihre Bewegung blos nutatoriſch iſt. Daſs ſich endlich alle bisher bekannte magnetiſche Phänomene aus zwei Magnetaxen nicht allein *erklären*, ſondern ſogar *berechnen* laſſen, habe ich im 4ten Hauptſtücke, und vornehmlich im 7ten durch die Tabellen §. 15, 17 und 18, zur Genüge bewieſen. Endlich ſind dieſe Convergenzpunkte keine „*blos mathematiſche Fiction*" (was Ann. S. 49 behauptet wird), ſondern ſie ſind, we-

der Deviation des Kompaſſes am Bord des Schiffes haben. Ohnehin ſieht man, daſs dieſes Ausſtoſsen keinen beträchtlichen Unterſchied in der Lage des Convergenzpunktes erzeugt hat. *Hanſt.*

*) Magn. der Erde S. 114 Anm.

nigstens was die Convergenz-Punkte *A* und *B* (unter van Dimensland und in der Hudsonsbay) anlangt, die Punkte, wo die Neigung = 90° ist, und hängen auf das Genaueste mit der ganzen Theorie zusammen.

S. 50 wird gesagt, das Resultat der ganzen Untersuchung reiche nicht weiter, als zu einer „*gründlichen Einsicht unserer Unwissenheit*", und „dass Hr. Biot aus den zuverlässigen Neigungs-Beobachtungen um den magnetischen Aequator eine viel einfachere Hypothese bewiesen und für immer festgesetzt zu haben glaube." Was die erstere Aussage betrifft, so habe ich oben gegen ihre Gültigkeit Einsprache gethan. In Beziehung auf die letztere muss ich bemerken, dass, wenn man auf diese Art schliessen wollte, man zu dem Resultate gelangen würde, *gar keine Theorie sey noch besser, ja am allerbesten, weil sie die allereinfachste ist.* Es kann keine Theorie einfacher seyn, als die Phänomene, welche sie enträthseln soll. Welches Phänomen scheint einfacher, als die Wirkung der Haarröhrchen? Und doch kennt jeder die Schwierigkeit der Theorie. Niemand hat noch La Place's Theorien verworfen, weil sie schwer sind. Dass ich meine Untersuchungen nicht weiter fortsetzte, indem ich die in Hauptst. 7 §. 21, 22 und 23 gegebenen Winke vollzog, habe ich nicht geglaubt, dass es mir zur Last gelegt werden würde. Nach Ausführung so weitläufiger Rechnungen, wie diejenigen, wovon die Resultate im 7ten Hauptstücke mitgetheilt worden *), wird man

*) Man betrachte nur die Berechnung der 3 magnetischen Phänomene in Mexiko, in Hauptst. 7, §. 19, S. 379 bis 387. Die Ta-

nachgrade der mehrjährigen Beschäftigung mit einem und demselben Gegenstande müde. Ich wünschte, das Urtheil anderer erfahrner Männer zu hören; und erwartete, Einen oder den Andern von Deutschlands oder Frankreichs grofsen Analysten bereitwillig zu finden, mir eine hülfreiche Hand zu reichen und vielleicht einen kürzern Weg zum Ziele zu zeigen. Ich glaubte deutlich dargethan zu haben, dafs die Theorie des Erd-Magnetismus nicht für eine ganz verzweifelte Sache angesehn zu werden brauche; und schon dieses schien mir von einigem Werthe zu seyn. Einen Schritt habe ich vorwärts gethan; man gebe mir Zeit, auch den zweiten thun zu können, und tadle mich nicht, dafs ich nicht auf einmal zwei Schritte thun konnte.

Auf welche Weise übrigens die S. 50 erwähnten Desiderata zu suchen sind, ist leicht zu zeigen. Im 5ten Hauptstücke §. 51 und 52 (S. 269 bis 276) habe ich Formeln für die mittlere Kraft eines cylindrischen Magneten in zwei besondern Fällen entwickelt, und jeder erfahrne Analyst wird, ohne grofse Schwierigkeit, auf dieselbe Weise, den allgemeinen Ausdruck für die Gröfse und Richtung der mittleren Kraft in jeder gegebenen Lage gegen die Magnetaxe ausmitteln können. Die Berichtigung der Elemente kann auf folgende Weise ausgeführt werden: Es sey ε der Ab-

belle in §. 15, S. 371, 372 enthält das Resultat von 48 solchen Berechnungen, und bei den vorangehenden Berichtigungen ist sicherlich mehr als die dreifache Anzahl ausgeführt. Dazu kommen die weitläufigen analytischen Entwickelungen im 5ten Hauptstücke, und die Berechnung mehrerer Hülfstabellen. *H.*

ſtand des Pols des zur ſtärkern Axe gehörenden Aequators von dem Pole der Erde, ζ jenes Poles ſcheinbare öſtliche Länge, und p die Polhöhe, q die öſtliche Länge und μ die ſcheinbare magnetiſche Breite eines Ortes; — ſo iſt nach dem 6ten Hauptſtücke meines Werks S. 346 Formel (I)

$$\sin\mu = \cos\varepsilon \,.\, \sin p + \sin\varepsilon \,.\, \cos p \,.\, \cos(q-\xi)$$

Nimmt man an, die Elemente ε und ζ haben einen kleinen Fehler $d\varepsilon$ und $d\zeta$, ſo entſteht daraus ein Fehler in der magnetiſchen Breite $= d\mu$, den die Differenziirung der vorigen Gleichung giebt,

$$\text{I)}\quad d\mu = \frac{d\varepsilon}{\cos\mu}\left[\cos\varepsilon \,.\, \cos p \,.\, \cos(q-\xi) - \sin\varepsilon \,.\, \sin p\right]$$

$$+ \frac{d\zeta}{\cos\mu} \,.\, \sin\varepsilon \,.\, \cos p \,.\, \sin(q-\xi) = P \,.\, d\varepsilon + Q \,.\, d\xi$$

Nach Formel 2 eben daſelbſt iſt aber, wenn ν des Ortes ſcheinbare magnetiſche Länge iſt, und δ den Winkel bedeutet, den der erſte magnetiſche Meridian mit der Polarcolure bildet,

$$\cot(\nu+\delta) = \cos\varepsilon \,.\, \cot(q-\xi) - \sin\varepsilon \,.\, \tan p \,.\, \operatorname{cosec}(q-\xi)$$

Hieraus findet man durch Differentiation

$$\text{II)}\quad d\nu = d\varepsilon\left[\sin\varepsilon \,.\, \cos(q-\xi) + \cos\varepsilon \,.\, \tan p \,.\, \operatorname{cosec}(q-\xi)\right] \,.\, \sin^2(\nu+\delta)$$

$$- d\xi\left[\frac{\cos\varepsilon - \sin\varepsilon \,.\, \tan p \,.\, \cos(q-\xi)}{\sin^2(q-\xi)}\right]\sin^2(\nu+\delta) - d\delta$$

$$= R \,.\, d\varepsilon - S \,.\, d\xi - d\delta$$

Nach Formel 4 eben daſelbſt iſt

$$\cot\varphi = \frac{\sin\alpha}{\cos\mu \,.\, \sin\nu} + \cot\alpha$$

alſo

$$\text{III)}\ d\varphi = -\frac{\sin^2\varphi \cdot \cos\alpha}{\cos\mu \cdot \sin\nu} \cdot d\alpha + \frac{\sin^2\varphi \cdot \sin\mu}{\cos^2\mu} \cdot d\mu$$

$$+ \sin^2\varphi \left(\frac{\sin\alpha \cdot \cos\nu}{\cos\mu \cdot \sin^2\nu} + \frac{1}{\sin^2\nu}\right) \cdot d\nu = -T \cdot d\alpha + U \cdot d\mu + V \cdot d\nu$$

u. ſ. w. Die Gröſsen P, Q, R, S, T, U und V ſind hier bekannte Gröſsen, die in Zahlen ausgedrückt werden können, immaſsen ſie durch die angenommenen Elemente ε, ζ, ν, δ, α und des Ortes geographiſche Coordinaten p und q beſtimmt ſind. Setzet man in die Gleichung III obige Werthe für $d\mu$ und $d\nu$ von I und II, ſo erhält man

$$d\varphi = -T \cdot d\alpha + UP \cdot d\varepsilon + UQ \cdot d\xi + VR \cdot d\varepsilon - VS \cdot d\xi - V \cdot d\delta$$

$$= -T \cdot d\alpha + (UP + VR) \cdot d\varepsilon + (UQ - VS) \cdot d\xi - V \cdot d\delta$$

Dadurch, daſs man ſolcher Geſtalt alle 20 Gleichungen (S. 340, 341) differenziirt und die Werthe der nächſt vorangegangenen Gleichungen einſetzt, wird man nachgerade dK, dD und dI durch 3 Gleichungen ausgedrückt bekommen, worin blos bekannte Gröſsen und die unbekannten Fehler der Elemente $d\varepsilon$, $d\xi$, $d\delta$, $d\alpha$, dQ u. ſ. w. vorkommen. Für $d\mathfrak{D}$ z. B. wird man eine Gleichung von folgender Form bekommen

$$d\mathfrak{D} = A \cdot d\varepsilon + B \cdot d\xi + C \cdot d\delta + D \cdot d\alpha + E \cdot dQ + F \cdot dM$$

$$+ A' \cdot d\varepsilon' + B' \cdot d\xi' + C' \cdot d\delta' + D' \cdot d\alpha' + E' \cdot dQ'$$

Die mit einem Strichlein bezeichneten Buchſtaben gehören zu der ſchwächeren Axe; im Magn. der Erde habe ich den Werth von Q einerlei für beide Axen angenommen, da es aber möglich iſt, daſs ſie verſchieden ſeyn können, muſsten ſie hier auf verſchiedene Weiſe bezeichnet werden. Da man blos das Verhält-

nifs $M : M'$ zwifchen der Stärke beider Axen zu kennen braucht, fo kann man gern annehmen $M' = 1$, alfo $dM' = 0$. Ift nun an diefem Orte die beobachtete Abweichung = $\mathfrak{d}$, die berechnete = $\mathfrak{D}$, fo ift $\mathfrak{D} - \mathfrak{d} = d\mathfrak{D}$, eine bekannte Gröfse; und alfo kann die obige Gleichung folgendermafsen ausgedrückt werden:

$$0 = A \cdot d\varepsilon + B \cdot d\xi + C \cdot d\delta + D \cdot d\alpha + E \cdot dQ + F \cdot dM$$
$$+ A' \cdot d\varepsilon' + B' \cdot d\xi' + C' \cdot d\delta' + D' \cdot d\alpha' + E' \cdot dQ - (\mathfrak{D} - \mathfrak{d})$$

in welcher Gleichung Alles bekannt ift, aufser den Fehlern der 11 Elemente $d\varepsilon$, $d\zeta$, $d\delta$ . . . $d\varepsilon'$, $d\zeta'$, $d\delta'$ u. f. w. Wählet man nun 11 weit von einander entfernte Orte auf der Erd-Oberfläche, befonders in der Nähe der 4 Magnetpole, wo die Abweichung durch gute Beobachtungen genau bekannt ift, fo kann man 11 folche Gleichungen erhalten, wodurch mithin durch gehörige Elimination die 11 unbekannten Berichtigungen gefunden werden können. Noch genauere Refultate wird man erhalten, wenn man die doppelte oder dreifache Anzahl Gleichungen nimmt und durch die *Methode der kleinften Quadrate den wahrfcheinlichften Werth* für diefe Berichtigungen fucht. Da die Fehler der Elemente glaublicher Weife noch zu grofs find, um mit Genaugkeit durch Differenzial-Formeln ausgedrückt werden zu können, fo mufs nach diefer erften Approximation die Rechnung mit den berichtigten Elementen wiederholt werden, wodurch man der Wahrheit weit näher kommen wird als das erfte Mal.

Aehnliche Bedingungs-Gleichungen würde man auch aus den beobachteten Neigungen und Intenfitäten finden, und dafern man aus den Neigungen und Intenfitäten diefelben Werthe für die Fehler der Elemente fän-

de, als aus den Abweichungen, so würde dieses der stringenteste Beweis der Richtigkeit der Theorie seyn.

Eigentlich haben *lineäre* Magnetaxen eine unendlich geringe Wahrscheinlichkeit. Der Mangel an Parallelismus, der zwischen den Neigungslinien in 70° und 80° in Nordamerika Statt findet, ingleichen die meisten Umstände bei allen 3 magnetischen Phänomenen, zeigen deutlich, dass die Durchschnitte der Magnetaxen eine merkliche Ausdehnung haben. Die einfachste Hypothese in solcher Hinsicht wäre, beide Axen als *cylindrisch* anzunehmen und diesen Cylindern einen gewissen willkührlichen Durchmesser zu geben, wodurch die Anzahl der Elemente von 11 auf 13 stiege. Nach den Formeln für den cylindrischen Magneten berechnete man alsdann mit diesen Dimensionen die 3 magnetischen Phänomene wenigstens an 13 Punkten der Erd-Oberfläche, wo diese Phänomene durch gute Beobachtungen bekannt sind, und suchte daraus auf obenerwähnte Weise die Fehler der Elemente. Diese Methode würde leicht jedem Kundigen beifallen, da es diejenige ist, welche von den Mathematikern und Astronomen gewöhnlich bei solchen Untersuchungen gebraucht wird, und gar keine andre Schwierigkeit als ihre Weitläuftigkeit hat. Aber doch ist sie von allen die kürzeste und sicherste, ja die einzig mögliche. Inzwischen habe ich es nicht der Mühe werth geachtet, mich der weitläufigen Untersuchung zu unterziehen, ehe wir die viel versprechende Sammlung magnetischer Beobachtungen von der Französischen Expedition unter Kapit. Freycinet erhalten haben, und ehe ich die Reise durch Sibirien ausgeführt habe, welche mir, wie Sie vielleicht aus den

Zeitungen ersehen haben werden, unser König zu unternehmen erlaubt hat, um magnetische Beobachtungen anzustellen.

In den Annalen S. 24 Anmerkung wird von meiner verbesserten Neigungskarte gesagt: „Herrn Hansteen's veränderte Bestimmungen stimmen mit denen „des Hrn **Morlet**, wie es scheint, minder, als die „früheren überein.“ Dieses *verhält sich nicht* so und *kann* sich nicht so verhalten. Hr. Morlet hat sich, um den Gang dieser Linie zu bestimmen, derselben Methode bedient, welche ich vor 12 bis 14 Jahren bei der Construction meiner Neigungskarte anwendete. Diese meine Methode war kürzlich folgende. Ich vereinigte auf Karten von einem so grossem Maßstabe, daß alle im Anhange meines Werks angeführten Beobachtungen sich auf ihnen mit Deutlichkeit angeben ließen, vorläufig mit Bleistift diejenigen Punkte, wo man die Neigung von einerlei Größe gefunden hatte. Auf diesem ersten Entwurf der Neigungskarte zeigte sich, daß der lothrechte Abstand zwischen den Linien von 10° nördlicher und von 10° südlicher Neigung ungefähr 10° des Meridians gleich war, und daß die Abstände zwischen den folgenden Linien allmälig größer wurden, je weiter man sich von der Linie ohne Neigung entfernte, doch so stufenweise, daß sich zwischen den Gränzen 10° nördlich und 10° südlich die Zunahmen der Neigung als einförmig betrachten ließ. Jeder Ort also, wo die Neigung $= i$ unter 10° ist, hat einen lothrechten Abstand von der Linie ohne Neigung $= \frac{1}{2} i$, oder, größerer Allgemeinheit halber, $= mi$, da es möglich ist, daß der Abstand der Neigungs-Linien nicht in allen Meridianen völlig einerlei ist.

1) An einem Orte, wo die Linie *ohne Neigung* parallel *mit dem Aequator der Erde* ist, läſst ſich dann rechnen wie folgt. Es ſey des Ortes nördliche Breite $= b$, und die Neigung $= i$ *nördlich*, ſo wird die Breite der Linie ohne Neigung in dieſem Meridiane $= b - mi$. Iſt der für m angenommene Werth unrichtig, ſo wird auch das daraus abgeleitete Reſultat falſch. Nehmen wir an, der richtige Werth dieſer Reductionszahl ſey $= m + dm$ (wo dm ein ſehr kleiner Bruch iſt), ſo läſst ſich der Einfluſs dieſes Fehlers leicht auf folgende Weiſe heben. Man ſuche einen andern Ort nahe an demſelben Meridiane auf, wo die *ſüdliche* Neigung $= i'$ ungefähr eben ſo groſs iſt als die nördliche i. Iſt die Breite an letzterem Orte $= b'$, ſo wird die Breite des Nullpunktes gefunden

aus dem erſten $= b - mi - dm \cdot i$

aus dem zweiten $= b' + mi' + dm \cdot i'$

durch Mittel aus beiden $= \frac{b+b'}{2} - \frac{m(i-i')}{2} - dm\left(\frac{i-i'}{2}\right)$

Da aber $\frac{i-i'}{2}$ nur eine kleine Gröſse, und dm ein ſehr kleiner Bruch iſt, ſo wird $dm\left(\frac{i-i'}{2}\right)$ eine ſo kleine Gröſse, daſs ſie auſser Betracht geſetzt werden kann, d. i. *der Fehler im angenommenen Werthe von m hat keinen Einfluſs.* Iſt z. B. der Abſtand zwiſchen den Linien in 10° nördlicher und ſüdlicher Neigung an einem Orte $= 11°$, und nicht, wie wir oben angenommen haben, $= 10°$, ſo wird $m = \frac{10}{20}$, $m + dm = \frac{11}{20}$, $dm = \frac{1}{20}$; iſt ferner $i - i' = 1° = 60'$, ſo wird $\frac{1}{2}(i - i') = 30'$, und $dm\left(\frac{i-i'}{2}\right) = 1\frac{1}{2}$ Minuten.

2) An Orten, wo die Linie ohne Neigung *nicht* mit

dem Aequator parallel ist, muss obige Methode etwas modifizirt werden. Sind MN (Taf. II Fig. 2) die Linie ohne Neigung, FG und HI die Linien in 10° nördlicher und südlicher Neigung, KCL ein geographischer Meridian, welcher einen Winkel $KCN = v$ mit der Linie ohne Neigung macht; ist ferner die nördliche Neigung in $A = i$, die Breite $= b$, und man fället AD lothrecht auf MN, so ist $AD = mi$

$$AC = AD \cdot \sec DAC = AD \cdot \operatorname{cosec} ACD = mi \cdot \operatorname{cosec} v.$$

Also wird die Breite des Nullpunktes C in diesem Meridiane

$$= b - mi \cdot \operatorname{cosec} v$$

Nun ist $\operatorname{cosec} v = \sqrt{1 + \cot^2 v}$, und wenn v nicht zu sehr von 90° abweicht, kann man dafür setzen $1 + \frac{1}{2}\cot^2 v$; also muss man statt m in No. 1 setzen $m(1 + \frac{1}{2}\cot^2 v) = m + \frac{1}{2}m \cdot \cot^2 v$, oder, was dasselbe ist, m seinen Werth behalten lassen $= 0{,}5$, und setzen $dm = \frac{1}{2}m \cdot \cot^2 v$. Nun macht die Linie ohne Neigung nirgends einen Winkel mit dem Aequator, welcher grösser ist als 25°, d. i. v wird niemals kleiner als 65°; für diesen Werth wird $\frac{1}{2}\cot^2 v = 0{,}109$, und, da m ungefähr ist $= \frac{1}{2}$, $\frac{1}{2}m \cdot \cot^2 v = dm = 0{,}054 = \frac{1}{19}$ ungefähr. *Bestimmt man also die Breite des Nullpunktes aus ungefähr gleich grossen nördlichen und südlichen Neigungen, so kann dieser überall bis auf eine Genauigkeit von ein Paar Minuten gefunden werden, die Linie ohne Neigung mag nun parallel seyn mit dem Aequator oder nicht, und dieses ohne Einmischung aller Hypothese.* — 3) Hat man nur Beobachtungen *auf der einen Seite* der Linie ohne Neigung, z. B. in A, so setze man auf der Karte den

Beobachtungsort A nach der gegebenen Länge und Breite an, fälle von demſelben den Perpendikel AD auf die vorläufig aufgezogenen Neigungslinien, und ſetze auf dieſer Linie $AD = mi$; ſo iſt D ein Punkt in der Linie ohne Neigung. Dieſe Methode habe ich nur an einem Orte, nämlich bei Panton's Bobachtungen in der Nähe der Straſse Bab el Mandeb benutzen müſſen. An allen andern Orten weicht der Winkel v ſo wenig von 90° ab, daſs es dieſer Vorſicht nicht bedarf; und wenn man, wie ich überall, wo es die Beobachtungen erlaubten, gethan habe, die Breite des Nullpunktes aus ungefähr gleich groſsen Neigungen zwiſchen + 5° und − 5° beſtimmt, ſo iſt ſie ſogar ganz überflüſſig.

Hr. Biot ſoll gegen meine Interpolations-Weiſe die Einwendung gemacht haben, daſs ich keine Rückſicht auf den Winkel genommen, welchen die Linie ohne Neigung mit den Meridianen macht. Aus dem oben Geſagten ſieht man, daſs dieſe Einwendung nicht meine Neigungskarte, ſondern nur die unvollſtändigen Erläuterungen ihrer Conſtruction im 2ten Hauptſtücke meines Werkes trifft. Hätte ich alle die Methoden und Schluſs-Folgerungen, deren ich mich bei der Conſtruction der Neigungskarten und beſonders der Abweichungskarten bedient habe, ausführlich angeben wollen, ſo würden die beiden erſten Hauptſtücke zehnmal gröſser geworden ſeyn, und ihre Weitſchweifigkeit den Leſer ermüdet haben. Ich hielt es für angemeſſener, bei einer ſo weitläufigen Unterſuchung, wie dieſe, den Raum für die ſchwierigere Theorie im 5ten, 6ten und 7ten Hauptſtücke zu ſparen. Hr. Biot rühmt eine von Hrn Morlet angewendete Methode

als sehr scharfsinnig *). Statt *AD* (Fig. 2) lothrecht auf *MN* zu fällen, setzt er in *A* den Winkel *CAD* gleich der magnetischen Abweichung in *A*, so daſs *AD* ist, was er den *magnetischen Meridian* nennt. Da dieser aber nicht immer lothrecht auf den magnetischen Aequator *MN* ist, und uns die Erfahrung blos lehrt, daſs der *lothrechte Abstand* zwischen den beiden Neigungslinien *FG* und *HI* 10° auf dem Meridiane entspricht, so ist dieses Verfahren offenbar willkührlich. Inzwischen sind die Verschiedenheiten, die aus diesem und meinem Verfahren folgen können, nur sehr geringfügig. Hr. Morlet hat demnach in der That dieselbe Methode angewendet wie ich, und da er auch dieselben Materialien benutzt hat **), konnte er keine andern als dieselben Resultate erhalten.

Man vergleiche die Linien ohne Neigung auf meiner verbesserten Neigungskarte in diesen Annal. J. 1822 St. 7, od. B. 11 Taf. IV mit der von Hrn Morlet bestimmten, in der zweiten Ausgabe von Biot's *Précis*

*) Vergl. seinen Bericht über Hrn Morlet's Unters. üb. den magn. Aequator und den Magn. der Erde, Annal. J. 1822 St. 1 S. 1 f.

**) Im Frühjahre 1819 schickte ich Hrn Biot meine Unters. üb. den Magn. der Erde, und mein College, Hr. Prof. Keyser, hat mir erzählt, er habe für ihn einen Französischen Auszug aus den ersten 4 bis 5 Kapiteln gemacht. Wohl möglich also, daſs Hr. Biot Hrn Morlet auf die im 2ten Hauptstücke angeführten Beobachtungen aufmerksam gemacht hat, falls er dieselben nicht vorher kannte. Ich weiſs von keinen später hinzugekommenen Beobachtungen, die zu diesem Zwecke angewendet werden könnten, auſser den Beobachtungen Dalrymple's, deren Biot erwähnt, welche ihm jedoch erst nach Beendigung der Arbeit bekannt geworden sind. *H.*

élémentaire de Physique Tome II, Planche III, so wird man finden, daſs beide so gut mit einander übereinstimmen, als sich von den Arbeiten zweier Männer erwarten läſst, die einander nicht copirt haben. Die gröſsten und kleinsten Abweichungen dieser Linie vom Erd-Aequator, sind auf beiden Karten ungefähr gleich groſs, und treten ungefähr in derselben geogr. Länge ein. Etwas mehr weichen wir in der Lage der Durchschnitts-Punkte der Linie ohne Neigung mit dem astronom. Aequator ab; aber gerade in der Nähe dieser Punkte fehlt es an Beobachtungen, und ich habe hier den Vortheil gehabt, von dem Gange der übrigen Neigungslinien geleitet zu werden. Auf meiner Neigungskarte schneidet die Linie ohne Neigung den Aequator in Afrika in 25° östl. Länge von Greenwich, und im Südmeere in der Länge von 189°; auf der Karte Morlet's liegen diese beiden Schneidungspunkte $19\frac{1}{3}$° und $176\frac{1}{3}$° östlich vom Greenwicher Meridian; also ersterer $5\frac{2}{3}$° und letzterer $12\frac{2}{3}$° westlicher als auf der meinigen. An der ersteren Stelle erlauben es die übrigen Neigungslinien schwerlich, den Schneidungspunkt so weit nach Westen zu verlegen *). Um den letzteren Punkt fehlten von den Philippinen ab sowohl Hrn Morlet als mir Beobachtungen in der Nähe der

*) Wären auf Kapit. Tuckey's unglücklicher Expedition nach dem Zaire und Congo Beobachtungen über die Neigung an der Afrikanischen Küste angestellt worden, so würde diese Unsicherheit gehoben seyn; allein in den Journalen dieser Reise, welche ich im Jahre 1819 im königlichen Seekarten-Archive in London zu diesem Zwecke durchsuchte, fanden sich leider keine dergleichen. *Hanst.*

Linie ohne Neigung; es ſind aber die Linie von 10, von 20 und von 30 Graden nördlicher und von 30 und 40 Graden ſüdlicher Neigung hier mit völliger Sicherheit beſtimmt, und ihr Parallelismus geſtattet es nicht, dieſen Schneidungspunkt beträchtlich weiter nach Weſten als auf meiner Karte zu verlegen. Vielleicht daſs Freycinet's Beobachtungen den Streit entſcheiden können. Endlich läſst Hr. Morlet dieſe Linie in einer weſtl. Länge von Greenw. von $117\frac{1}{3}°$ den Aequator *berühren*, indeſs, geleitet von dem Gange der übrigen Neigungslinien, ich ſie den Aequator in 108° und 125° Länge *ſchneiden*, und in der Länge von 117° um etwa 1° ſich von dem Erdäquator entfernen laſſe.

Dieſe und mehrere weiterhin anzuführende Gründe ſind es, welche mich glauben machen, das Vertrauen ſey nicht übertrieben, welches ich in den Ann. 1822 St. 1, od. B. 10 S. 111 (vergl. St. 7 od. B. 11 S. 296) in Betreff der Genauigkeit meiner Neigungskarten geäuſsert habe, und ich lebe der Hoffnung, daſs, je gründlicher man ſie ſtudirt, d. h. ſie mit guten Beobachtungen vergleicht, man ſich deſto mehr von der Richtigkeit meiner Behauptung überzeugen werde. Die benutzten Materialien ſind jedem leicht zugänglich, und ich hoffe, die Karten halten eben ſo wohl eine Vergleichung mit den neueſten mir noch unbekannten Beobachtungen eines Kotzebue, Freycinet und Mehrerer, als mit den älteren von mir ſelbſt benutzten aus, wenn man die kleinen Veränderungen berückſichtigt, welche die Syſteme an einzelnen Orten in der langen Zwiſchenzeit erlitten haben mögen.

3.

Ich habe bei einer andern Gelegenheit geäuſsert, daſs ich es für Pflicht eines jeden Phyſikers anſehe, unrichtige Vorſtellungen zu beſtreiten, ehe ſie durch Verjährung eine Art von Bürgerrecht in der Naturlehre erhalten. Da Hrn Biot's *Hypotheſe von dem Erd-Magnetismus* wegen ihrer Einfachheit empfohlen worden iſt, ſo halte ich es aus dieſem Grunde nicht für unzweckmäſsig, hier in aller Kürze die erheblichſten *Einwendungen* gegen dieſelbe vorzulegen, und nächſtdem zu unterſuchen, ob ſie in der That einfacher als die meinige iſt.

1. Es iſt erſtens klar, daſs *eine unendlich kleine Magnetaxe* eine *unendlich groſse Unwahrſcheinlichkeit* hat. Je kleiner die Magnetaxe iſt, deſto geringer wird die Totalkraft, mit welcher ſie auf die Magnetnadel auf der Erdoberfläche wirkt. Man wird mir wohl einräumen, daſs es unwahrſcheinlich ſey, daſs die Magnetaxe der Erde eine gröſsere Intenſität haben könne, als ein künſtlicher Magnet von gehärtetem Stahle von derſelben Gröſse als ſie haben würde, wenn er bis zur Sättigung magnetiſirt wäre. Iſt an einem gewiſſen Orte auf der Erdoberfläche die Totalkraft der Magnetaxe der Erde $= \mu$ und die Neigung $= i$, ſo wird der horizontale Theil ihrer Kraft $= \mu . \cos i$. Stellet man nun an dieſen Ort einen Kompaſs ſo, daſs die Enden der Nadel genau auf 0° und 180° weiſen, die Linie von 0° nach 180° alſo im magnetiſchen Meridiane iſt, und leget einen prismatiſchen Magneten dergeſtalt, daſs ſein Mittelpunkt von dem der Nadel in ſenkrechter Richtung auf den Meridian um eine

Gröſse $= a$ abſteht, ſo weit, daſs ſich alle vom Magnete nach den verſchiedenen Punkten der Nadel gezogene Linien als parallel betrachten laſſen, ſo werde die Nadel in dieſer Lage um einige Grade $= v$ vom Meridiane abgedreht. Setzt man dann des Magneten Totalkraft im Abſtande der Nadel $= m$, ſo iſt zu Folge des Gleichgewichtes *)

$$\mu \cdot \cos i \cdot \sin v = m \cdot \cos v,$$

alſo I) $\mu \cdot \cos i \cdot \text{tang}\, v = m.$

Aber nun verhält ſich in groſsen Abſtänden die Totalkraft eines Magneten umgekehrt wie die Würfel der Abſtände **). Iſt alſo dieſes Magneten Totalkraft im Abſtande $A = m'$, ſo iſt

$$m : m' = A^3 : a^3\,, \quad \text{alſo} \quad m' = \frac{a^3}{A^3} \cdot m\,,$$

und wenn man obigen Werth I) für m ſetzet,

$$\text{II)} \qquad m' = \frac{a^3}{A^3} \cdot \cos i \cdot \text{tang}\, v \cdot \mu$$

Hieraus kann das Verhältniſs zwiſchen der Totalkraft des Erd-Magneten und des beim Verſuche gebrauchten Magneten im Abſtande A gefunden werden. Mittelſt eines wohl gehärteten und bis zur Sättigung geſtrichenen prismatiſchen Stahlmagneten, deſſen Länge $(2.l) = 302$ Millimeter, deſſen Breite $(b) = 18$ Mm. und deſſen Dicke $(c) = 7$ Mm. war, wurde dieſer Verſuch hier in Chriſtiania ausgeführt, und ich fand für folgende Abweichungen $= v$

*) Siehe meine Unterſ. üb. den Magn. der Erde, Verſuch 1 u. 2 S. 127 bis 130.

**) Ebend. S. 145.

dem Abſtand (a)	$= 7.l$;	$5.l$;	$3.l$
folgende Abweichungswinkel (v)	$= 4^\circ 3'$;	$10^\circ 25'$;	$46^\circ 44'$

Setzet man nun in der obigen Formel II) $A = 6366000$ Meter, gleich dem Erd-Halbmeſſer, $a = 7.l = 1{,}057$ Meter, $v = 4^\circ 3'$, $i = 72^\circ 45'$, ſo findet man

$$m' = 9{,}6106 \times 10^{-23} . \mu$$

Das heiſst, wenn dieſer Magnet ſich im Mittelpunkte der Erde befände, würde das Verhältniſs zwiſchen ſeiner und des Erdmagneten Totalwirkung durch einen Bruch ausgedrückt werden, deſſen Zähler wäre 9,6, und deſſen Nenner wäre $= 10^{-23}$, d. i. 100000 Trillionen. Und doch iſt dieſer Magnet noch nicht unendlich klein. Sollte dieſe Vergleichung genau geweſen ſeyn, ſo hätte dieſer Verſuch an einem Orte gemacht ſeyn müſſen, welcher in der Verlängerung der Magnetaxe der Erde liegt, alſo nahe an einem der Magnetpole der Erde. — Wenn die magnetiſche Intenſität in Humboldt's Nullpunkte in Peru als Einheit angenommen wird, ſo iſt die Intenſität in Chriſtiania $= 1{,}4$, und die gröſste, welche auf der Expedition des Kapit. Roſs gefunden wurde, $= 1{,}7$; ſetzet man die Intenſität an dieſem Orte $= \mu'$, und in Chriſtiania $= \mu$, ſo iſt $\mu' = \frac{17}{14} \mu$, oder $\mu = \frac{14}{17} \mu'$, alſo findet man

$$m' = \tfrac{14}{17} \times 9{,}61 \times 10^{-23} . \mu' = 7{,}9147 \times 10^{-23} . \mu'$$

Ein *unendlich kleiner Magnet im Mittelpunkte der Erde* kann alſo die *abſolute Intenſität* noch weniger enträthſeln, als ihr Zunehmen vom Aequator nach den Polen.

Wir wollen nun versuchen zu bestimmen, welche Dimensionen ein solcher Magnet im Innern der Erde haben müßte, damit die Intensität auf der Oberfläche so groß werden könnte, als sie mittelst der Versuche gefunden wird. Aus Coulomb's Versuchen geht hervor: *a*) daß bei *Stahl-Cylindern von einerlei Durchmesser und Härtung*, die bis zur Sättigung magnetisirt sind, *die Intensitäten an den Endflächen gleich groß sind*; *wenn auch die Längen verschieden sind* *); *b*) daß wenn dagegen die Längen dieselben, die Durchmesser aber *verschieden* sind, sich die *Totalwirkungen wie die Endflächen* verhalten, also die Intensitäten der Endflächen den Durchmessern umgekehrt proportional sind **). Aus dem ersten dieser Sätze läßt sich endlich beweisen, *c*) daß sich in großen Abständen die Totalwirkungen zweier bis zur Sättigung gestrichenen Magneten von gleichen Durchmessern und gleicher Härtung, wenn die Intensitätscurve durch eine Aequation der Form $y = mx^r$ dargestellt werden kann, sich wie die Quadrate der Längen verhalten ***). Stellen wir uns sonach 2 cylindrische Magneten vor, deren

Mittelpunkts-Abstände sind	a und A,	
halbe Längen	l und L,	
Halbmesser	r und R,	
Totalwirkungen	m und M;	

*) Mein. Magn. der Erde S. 305.

**) Ebend. S. 308.

***) Ebend. S. 307.

so ist $m : M = \frac{l^2}{a^3} r : \frac{L^2}{A^3} . R$

also $M . \frac{l^2}{a^3} . r = m . \frac{L^2}{A^3} . R$

und III) $R = \frac{M}{m} . \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} . r$

Ist r der Halbmesser eines cylindrischen Stahlmagneten, mit welchem man in einem Abstande $= a$ von einem Kompasse die Abweichung $= v$ gefunden hat, so wird nach der Formel I $m = \frac{14}{17} . \cos i . \text{tang}\, v . \mu'$, und setzt man diesen Werth in III, so findet man

$$R = \frac{17 M}{14 \mu' . \cos i . \text{tang}\, v} . \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} . r$$

Setzet man nun A gleich dem Halbmesser der Erde, L gleich einer gewissen angenommenen Länge des Erdmagneten, und nimmt an, es sey $M = \mu'$, so erhält man

IV) $$R = \frac{17}{14 \cos i . \text{tang}\, v} . \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} . r$$

Diese Formel giebt uns den Helbmesser R eines cylindrischen bis zur Sättigung magnetisirten Stahlmagneten von der Länge L, welcher, wenn er sich im Mittelpunkte der Erde befände, dieselbe Intensität der magnetischen Wirkungen auf der Erdoberfläche wie sie durch Versuche gefunden wird, verursachen würde.

In obigem Versuche war des Magneten Breite $b = 18$ Millim. $= 0{,}018$ Meter, und seine Dicke $c = 7$ Millim. $= 0{,}007$ Meter, also die Durchschnittsfläche $= bc$. Der Radius r eines Kreises, der dieselbe Durchschnittsfläche hätte, würde dann $= \sqrt{\frac{bc}{\pi}}$ seyn, und

ſetzt man dieſen Werth in die obige Formel, ſo fin-
det ſich

$$R = \frac{17}{14 \cos i \,.\, \tang v} \cdot \frac{A^3 l^2}{a^3 L^2} \sqrt{\frac{bc}{\pi}}$$

Iſt nun $L = \frac{1}{2} A = 3183000$ Meter, und nimmt man nach obigen Verſuchen an $a = 7.l = 1{,}057$ Meter, ſo findet man $R = 180080$ Meter $= 24{,}327$ geogr. Meilen, und alſo den Durchmeſſer dieſes Cylinders $(2R) = 48{,}6$ g. Meilen, und das Verhältniſs der halben Länge zu dem Radius oder der ganzen Länge zu dem Durchmeſſer $= \frac{R}{L} = 0{,}056575$. Nach dem zweiten Verſuche, wo $a = 5.l = 0{,}755$ Meter, und $v = 10° \, 25'$ war, findet man $R = 190310$ Meter $= 25{,}709$ geogr. Meilen, $2R = 51{,}4$ g. Meilen, $\frac{R}{L} = 0{,}059788$. Alſo durch Mittelzahl aus beiden ergeben ſich

$R = 185195$ Mtr $= 25{,}018$ g. M.; $2R = 50{,}036$ g. M.; $\frac{R}{L} = 0{,}058181$

Setzet man nach und nach $L = \frac{5}{10} A$, $\frac{4}{10} A$, $\frac{3}{10} A$ etc., ſo erhält man folgende Werthe für R und $\frac{R}{L}$

$L =$	R in Meter	R in geogr. Meilen	$\frac{R}{L}$	
0,5 A	185195	25,018	0,05818	$= \frac{1}{17}$
0,4 A	289370	39,145	0,11363	$\frac{1}{9}$
0,3 A	514440	69,494	0,26936	$\frac{1}{4}$
0,2 A	1157500	156,360	0,90908	$\frac{9}{10}$
0,1 A	4629900	625,450	7,27270	$7\frac{1}{4}$

Hieraus erhellet alſo, daſs ein bis zur Sättigung gehärteter cylindriſcher Stahlmagnet von der Länge

des Halbmessers der Erde, und einem Radius von 25, also Durchmesser von 50 geogr. Meilen erfordert würde, um dieselbe Intensität der magnetischen Kraft auf der Oberfläche der Erde zu erzeugen, wie sie in der That Statt findet. Das Verhältniss zwischen der Länge und Dicke desselben würde dann = 0,0518 oder etwa $\frac{1}{17}$ seyn. Nimmt man dessen Länge blos an = $\frac{4}{10}$ des Erddurchmessers, so würde ein Durchmesser von 78 geogr. Meilen erfordert, und das Verhältniss von Länge und Durchmesser würde etwa = $\frac{1}{9}$ seyn müssen. Wäre die Länge des Magneten = $\frac{3}{10}$ des Erddurchmessers, so würde er einen Durchmesser von 139 g. M., und ein Verhältniss zwischen Länge und Dicke = $\frac{1}{4}$ erfordern. Nimmt man endlich die Länge an = $\frac{2}{10}$ Erddurchmesser, so würde der Durchmesser des Magneten $\frac{9}{10}$ der Länge betragen müssen. Und wenn endlich die Länge des Magneten nur = $\frac{1}{10}$ des Erddurchmessers wäre, so müsste sein Durchmesser mehr als $7\frac{1}{4}$ Mal grösser seyn als die Länge des Cylinders. Die beiden letzten Verhältnisse sind ganz unwahrscheinlich, und somit wird der wahrscheinlichste Werth der Länge des Erdmagneten zwischen $\frac{5}{10}$ und $\frac{3}{10}$ Erddurchmesser eingeschlossen.

Hat die Erde, wie ich unwiderlegbar bewiesen zu haben glaube, 2 Magnetaxen, deren Totalkraft sich zu einander verhalten wie ungefähr 1 : 1,7724, oder ungefähr wie 4 : 7, so kann man entweder annehmen, dass diese Axen dieselben Dimensionen haben, ihre absoluten Intensitäten aber sich zu einander verhalten wie 4 : 7; oder dass sie dieselbe Länge und Intensität haben, ihre Durchmesser aber sich verhalten wie 4 : 7; oder endlich dass sowohl die Dimensionen als die In-

tensität verschieden sind. Durch eine genauere Berechnung habe ich gefunden, daſs, wenn 2 bis zur Sättigung gehärtete Stahlaxen von der Länge eines halben Erd-Durchmessers, und in derselben Lage, wie die Elemente S. 370 meines Werks sie voraussetzen, in Christiania eine so starke magnetische Intensität erzeugen sollten, als diejenige ist, die wirklich durch die Versuche gefunden wird, müſste der Radius des stärksten seyn = 292390 Meter = 39,499 g. M., des schwächeren = 164970 Meter = 22,286 g. Meilen. Bei ersterem würde $\frac{R}{L}$ = 0,13779, bei letzterem = 0,077743 seyn; d. i. es würde des ersteren Länge etwas mehr als 7 Mal, und des letzteren Länge etwa 13 Mal gröſser als der Durchmesser seyn müssen. Da es aber kaum glaublich ist, daſs die Magnetaxen der Erde eine so starke Intensität haben, als bis zur Sättigung gehärtete Stahlaxen von denselben Dimensionen, so ist es wahrscheinlich, daſs ihre Dimensionen sogar etwas gröſser als die oben gefundenen sind. Sonach unterstützt also *die absolute Gröſse der Intensität* den von mir auf eine ganz andere Art gefundenen Satz: „daſs „*die Erde in ihrem Innern 2 Magnetaxen hat*, de„*ren Länge zwischen* $\frac{1}{2}$ *und* $\frac{3}{10}$ *Erddurchmesser fällt*, „*und welche eine so beträchtliche Durchschnittsfläche* „*haben, daſs sie auf keinerlei Weise als linear be*„*trachtet werden können.*"

2. Hr. Biot stellt sich die Kraft jeder Halbaxe als in einem einzigen Punkte gesammelt vor, welchen er ein *magnetisches Centrum* nennt (eben so wie man sich die anziehenden Kräfte aller Erdtheilchen im Mittelpunkte der Erde gesammelt vorstellt), und

meint, die Totalwirkung der Halbaxe auf jeden Punkt außerhalb derselben, verhalte sich umgekehrt wie die Quadrate des Abstandes des Punktes von diesem sogenannten magnetischen Centrum. Dieses Centrum ist mithin nur eine mathematische Fiction. Denkt man sich nun einen Punkt außerhalb des Magneten, und sucht in demselben durch Integration die Richtung der mittleren magnetischen Kraft für jede Halbaxe besonders, so wird man finden, daſs diese Richtung freilich jede Halbaxe in einem gewissen Punkte zwischen dem Indifferenz-Punkte und dem Endpunkte schneidet, daſs aber dieser Schneidungspunkt *verschieden ist*, wenn jener Punkt seine Lage gegen die Magnetaxe verändert. *Es giebt also keine solche feste Attractions-Centra*, in denen man sich die Kraft gesammelt denken kann; und „die Biot'sche Theorie der Neigung ist mithin *falsch*", ausgenommen in dem Falle, daſs die Magnetaxe unendlich klein ist und sonach beide Endpunkte mit dem Indifferenzpunkte zusammenfallen. In diesem Falle giebt Biot's Theorie dieselbe Formel, als aus meiner vollständigeren Theorie folgt, worin die Mitwirkung aller Punkte in Betracht gezogen ist, wenn in derselben die Magnetaxe als unendlich klein angenommen wird *).

3. In Hrn Biot's Sprache bedeutet nach dem Obigen ein *magnetisches Centrum dasselbe, wie eine magnetische Halbaxe*. Wie muſs man es denn verstehen, wenn Hr. Biot sagt: **) „zur Erklärung der

*) Mein Werk S. 177.

**) In seinem *Précis élémentaire de Physique*, *Edit.* 2 p. 87.

verſchiedenen Beugungen der Linie ohne Neigung ſey es genug, ein zweites magnetiſches Centrum anzunehmen (*un centre particulier de forces magnétiques*), welches ſeinen Einfluſs beſonders im Südmeere zeigt und allda die centrale Wirkung modifizirt.“? Herr Biot hat ſelbſt im Vorhergehenden richtig dargethan, daſs es keine *unipolare Magneten* gebe. An demſelben Orte S. 93 redet er davon, „daſs man dieſe Abweichung daraus erklären könne, daſs man an dieſen Orten einen *zweiten excentriſchen Magneten* mit geringer Intenſität annimmt;“ dieſes iſt aber ja gerade meine Vorſtellungsart! Allein gleich nachher geht er S. 94 noch weiter, und fügt hinzu: „*En repartiſſant ainſi quelques autres centres ſecondaires dans les points du globe, où les irregularités des declinaiſons ſemblent les plus bizarres, il eſt vraiſemblable, qu'on finirait par les répréſenter toutes avec exactitude, auſſi bien que les inclinaiſons et les intenſités.*“ Noch auf derſelben Seite verläſst er wieder die Idee vom *centralen Magneten* und glaubt, es habe mehr für ſich, den Erdmagnetismus als eine geſammelte Wirkung magnetiſcher in der Maſſe des ganzen Erdkörpers zerſtreueter Theilchen anzunehmen, redet darauf wieder vom Einfluſſe der groſsen Gebirgsketten, beſonders der Vulkane, und endlich von den Madreporen, aus denen alle Inſeln des Südmeeres beſtehen ſollen u. ſ. w. Was wird nun aus der *Einfachheit* der Biot'ſchen Hypotheſe, wenn man, anſtatt 2 Magnetaxen, eine unzählige Menge bekömmt, die man nach Belieben ausmerzen kann? Können nicht die vielfältigen kleineren Magnetaxen, welche man auf dieſe Art an verſchiedenen Stellen der Erde annimmt,

um die Declinationen zu modifiziren, wo sie sich nicht aus dem centralen Hauptmagneten erklären lassen, auch einigen Einfluss auf die Neigungsnadel haben und die Symmetrie in den Neigungslinien ganz aufheben, welche uns die Karten kennen gelernt haben?

Ueberhaupt finde ich bei den Abweichungs-Linien keine solche Bizarrerien, die uns nöthigen sollten, eine so grosse Menge Magnetaxen anzunehmen. Man schlage meine Abweichungskarte für 1787 (Tab. VII) in meinem Atlasse auf. Sie zeigt in *Nordamerika zwei grosse Systeme östlicher* und *westlicher Abweichung*, das erste im westlichen, das zweite im östlichen Theile; und in der *südlichen* Halbkugel findet man *zwei ähnliche Systeme* unterhalb *Neu-Holland*. Diese 4 Systeme werden durch die Pole der stärkern Axe erzeugt. In der *nördlichen* Halbkugel findet man ferner in *Sibirien zwei kleinere Systeme* der *östlichen* und *westlichen* Abweichung, und in der südlichen Halbkugel beim *Feuerlande* ein System der *östlichen* Abweichung und etwas westlich von demselben im Südmeere, ungefähr in 240° östl. Länge von Greenwich, ein *Minimum der östlichen Abweichung*. Es ist aber leicht einzusehn, dass ein Minimum der *östlichen* einem *Maximum der westlichen* Abweichung entsprechen müsse. Aus ältern Beobachtungen geht hervor, dass die birnenförmige Linie für 2° östlicher Abweichung im Südmeere ehedem einen grössern Flächenraum eingeschlossen hat, und dass innerhalb derselben eine Linie zu 0° von derselben Figur, ja wohl gar etwas weiter in der Zeit zurück ein kleines System der *westlichen* Abweichung gewesen ist. Dieses kleine System der westlichen Abweichung oder Minimum

der öſtlichen, welches von birnenförmigen Linien eingeſchloſſen wird, finden wir ebenbildlich in der nördlichen Halbkugel zwiſchen Irkutſk und Jakutſk, wo die Linien gerade dieſelbe Geſtalt haben. Das öſtliche Syſtem unterhalb des Feuerlandes, welches gegen den Südpol geöffnet iſt, finden wir ebenfalls ebenbildlich in der nördlichen Halbkugel zwiſchen Kaſan und Irkutſk, wo die Linien auch gegen den Nordpol offen ſind. Dieſe 4 kleineren Syſteme werden durch die ſchwächere Axe erzeugt, und man ſieht auf dieſe Weiſe, daſs *überall Symmetrie* iſt. Nichts zeigt die geringſte Spur irgend einer ſtörenden Urſache auſserhalb dieſer 2 Hauptaxen. Noch deutlicher iſt dieſe Symmetrie auf meiner verbeſſerten Neigungskarte (Annal. J. 1822 St. 7 Taf. IV). Hier ſieht man deutlich, wie der ſchwächere Süd-Amerikaniſche Südpol zwiſchen den Längen 100° und 130° weſtl. v. Gr. alle Neigungs-Linien nach Norden drückt, und wie der ſchwächere Sibiriſche Nordpol zwiſchen den Längen 80° und 130° öſtl. v. Gr. ſie nach Süden drückt. Auſser dieſen beiden Haupt-Abweichungen von der Kreisgeſtalt zeigt ſich auch hier nicht die mindeſte Spur irgend einer andern Local-Perturbation.

Daſs gröſsere *Bergrücken* merkliche Local-Wirkungen auf die mittlere Richtung der Magnetkräfte der Erde verurſachen können, iſt ſehr richtig. Dieſes habe ich ſelbſt gar wohl kennen gelernt durch eine groſse Reihe von Beobachtungen über die Abweichung und Neigung der Magnetnadel und über die Intenſität der magnetiſchen Kraft, welche ich auf einer Reiſe durch Schweden und beſonders durch den felſigen weſtlichen Theil Norwegens gemacht habe. Dieſe Lo-

calitäten erstrecken aber selten ihren Wirkungskreis weiter, als auf eine Entfernung von gar wenigen Meilen, und die durch sie verursachten Abweichungen vom grofsen Systeme sind so gering, dafs sie nicht in Betracht kommen. Man könnte fragen: sollen die Karten diese Abweichungen ausdrücken oder nicht? Meine Meinung ist, diese Frage müsse mit Nein beantwortet werden. Denn theils ist der Maafsstab der Universal-Karten so klein, dafs sie auf denselben nicht angegeben werden können; theils gehören diese Abweichungen mehr in die Topographie eines einzelnen Landes als in die allgemeine physische Geographie. Eben so wie eine geographische Karte die wahre Breite eines Ortes oder den Abstand vom Aequator, und nicht die falsche Polhöhe angeben mufs, welche vermittelst der Einwirkung naheliegender Berge auf die Lothlinie von den Instrumenten angegeben wird, mufs, glaube ich, auch derjenige, der eine magnetische Karte construiren will, die örtlichen Wirkungen in einerlei Klasse mit den Beobachtungsfehlern bringen.

Da magnetische Karten graphische Darstellungen aller magnetischen Beobachtungen auf der Erdoberfläche sind, und sonach als Repräsentanten der reinen Erfahrung betrachtet werden können, so darf man sich bei ihrer Construction von keiner Hypothese leiten lassen. Indessen giebt es doch gewisse allgemeine mathematische Regeln, welche angewandt werden können, wenn man mehrere einzelne Beobachtungen zu einem Ganzen verknüpfen will, z. B. das Gesetz der Stätigkeit und die daher abgeleiteten Interpolations-Regeln, nebst mehreren, welche mit Nutzen nicht blos beim Construiren solcher Karten, sondern

auch beim Prüfen ihrer Genauigkeit angewendet werden können. Da ich aus Furcht vor Weitläufigkeit diese in meiner Untersuchung ausliefs, so wird es vielleicht von Nutzen seyn, hier die erheblichsten anzuführen.

In Betreff der *Neigungs-Linien* gelten folgende Regeln: 1) *zwei Neigungs-Linien können nicht einander schneiden;* denn, wäre dieses der Fall, so müfste in diesem Schneidungspunkte die Neigung zwei verschiedene Werthe, also der Erde magnetische Kräfte hier zwei verschiedene Mittel-Richtungen haben, welches unmöglich ist. Gäbe es auf der Erde eine Stelle, wo die magnetische Kraft = 0 wäre, so würde dort die Neigung unbestimmt seyn, das ist, sie könnte dort alle mögliche Werthe haben, und in diesem Punkte würden alle Neigungs-Linien einander schneiden; da aber ein solcher Punkt nicht gefunden wird, so giebt es auch keinen Schneidungspunkt. — 2) Die Erfahrung zeigt, dafs die Neigung in allen Meridianen unserer nördlichen Halbkugel kleiner gen Süden wird, und in der füdlichen Halbkugel entgegengesetzt; *es mufs also eine in sich selbst zurücklaufende krumme Linie geben, worin die Nadel ohne Neigung ist.* — 3) Da Neigungs-Linien verschiedenen Namens (nach 1.) einander nicht schneiden können, so müssen *die Neigungslinien von 10° nördlicher und 10° südlicher Neigung auch in sich zurücklaufende krumme Linien seyn, welche mit der Linie ohne Neigung parallel laufen.* Dieser Parallelismus mufs natürlicher Weise nicht in dem gewöhnlichen geometrischen Verstande genommen, sondern mufs folgendermafsen verstanden werden. Nehmen wir an, der Abstand zwi-

fchen der Linie von 10° nördlicher oder der von 10° füdlicher Neigung und der Linie ohne Neigung fey an verfchiedenen Orten verfchieden, fo würde fich nach dem Gefetze der Stätigkeit die Linie von 5° Neigung mehr dem Parallelismus mit beiden nähern. Denn denken wir uns zwifchen diefer und der Linie ohne Neigung alle Neigungslinien von Minute zu Minute zwifchen 5° und 0° auf der Karte gezogen, fo kann kein Zweifel feyn, dafs nicht die vorletzte von diefen, der Linie ohne Neigung faft ganz genau parallel feyn müffe, indem fie mit derfelben beinahe zufammen fällt. Aus demfelben Grunde wird diefe wiederum mit der Linie von 2′ parallel feyn etc. Der Satz liefse fich folglich vielleicht richtiger ausdrücken: *Je geringer der Unterfchied zwifchen zwei Neigungen ift, defto mehr nähern fich die zu denfelben Neigungen gehörigen Linien dem Parallelismus* *). Da diefelbe Schlufsweife auf alle übrigen Neigungslinien angewendet werden kann, fo folgt hieraus, *dafs fie alle krumme in fich felbft zurücklaufende Linien find, die fich dem Parallelismus nähern.* — 4) Das Gefetz der Stätigkeit geftattet nicht, *dafs die Neigungslinien gebrochen feyn können*, und man darf wohl annehmen, dafs von 2 Neigungslinien, die fich den gegebenen Punkten gleich nahe anfchliefsen, diejenige, welche die fchönfte Krümmung hat, der Wahrheit am nächften komme. Doch mufs man

*) Ein durch das Licht, welches er über den Erdmagnetismus, wie über viele andre Zweige der Naturwiffenfchaften verbreitet hat, überaus verdienter Gelehrter, foll, als er meine Karten fah, fie augenblicklich mit dem Urtheile abgefertigt haben: „es giebt keinen folchen Parallelismus der Neigungslinien." Doch fehe ich weder von Seiten der Theorie, noch der Beobachtungen einen Grund ihn zu leugnen. *H.*

bei der Anwendung auf einzelne Fälle auf die wahrscheinliche Zuverläſſigkeit der Beobachtungen, und auf die nächſten Linien zu beiden Seiten Rückſicht nehmen und ſich durch einen gewiſſen *geomètriſchen Takt* leiten laſſen.

Was die *Abweichungs-Linien* betrifft, ſo iſt bekanntlich die Abweichung an einem Orte der Winkel, welchen dort der magnetiſche Meridian mit dem geographiſchen Meridiane bildet. Dieſe beiden Meridiane ſind Ebenen durch die Vertikallinie des Ortes, von denen die erſte zugleich durch die mittlere Richtung der magnetiſchen Kraft, die letztere durch die Umdrehungs-Axe der Erde geht. Der erſtere wird daher *unbeſtimmt*, wenn die mittlere Richtung der magnetiſchen Kraft mit der Vertikallinie zuſammenfällt, d. i. wenn die Neigung = 90° iſt; denn die Lage einer Ebene läſst ſich nicht durch *eine* gerade Linie beſtimmen. Der zweite wird *unbeſtimmt*, wenn die Axe der Erde mit der Vertikallinie zuſammenfällt, welches in beiden Umdrehungs-Polen der Erde eintritt. Nun giebt es ohne Zweifel in jeder der beiden Halbkugeln einen Punkt, wo die Neigung = 90° iſt; *es giebt ſomit 4 Punkte auf der Erdoberfläche, in welchen die Abweichung unbeſtimmt iſt. Dieſes ſind die beiden Pole der Erde, und die beiden Punkte, wo die Neigung = 90° iſt; in dieſen 4 Punkten können alſo die Abweichungs-Linien einander ſchneiden.* Hätte die Erde blos Eine Magnetaxe, ſo würden ſich alle Abweichungs-Linien in dieſen 4 Punkten ſchneiden; hat ſie dagegen mehrere Magnetaxen, ſo iſt dieſes nicht nothwendig. Die Abweichungs-Linien ſind mithin Curven von einer weit höheren Ordnung als die Nei-

gungs-Linien, und erfordern weit mehr Behutſamkeit, wenn man ſich nicht irren will. Glücklicher Weiſe haben wir für ſie weit mehrere Beobachtungen. Hr. Biot führt (*Préc.* p. 90) als eine allgemeine Regel an: „auf jeder Seite einer Linie-ohne-Abweichung müſſe die Abweichung *entgegengeſetzte Zeichen* haben." Daſs aber dieſe Regel ſich nicht allemal bewährt, iſt aus dem Minimum der öſtlichen Abweichung im Südmeere (120° w. von Greenw. auf meinen Abweichungskarten für 1770 und 1787) zu erſehn. Geſetzt es habe hier früherhin innerhalb der birnenförmigen Linie von 2° öſtl. Abweichung, eine ähnliche in ſich ſelbſt zurücklaufende von 1°, und innerhalb dieſer eine einzelne Linie von 0° Abweichung gegeben, ſo wäre dieſe auf beiden Seiten von Linien mit demſelben Zeichen umgeben geweſen. Mit andern Worten: ſobald es in irgend einem Meridiane ein Minimum der Abweichung giebt, kann dieſes Minimum eben ſo leicht den Werth 0° als jeden andern Werth haben; die Regel hat mithin keine allgemeine Gültigkeit.

Hr. Biot läſst nach Le Monnier (*Préc.* p. 89) die Neu-Holländiſche Linie ohne Abweichung ſich im Indiſchen Meere in 2 Aeſte theilen, und den einen durch Perſien und das weſtliche Sibirien, den andern durch China und das öſtliche Sibirien gehn. Dieſes iſt aber offenbar falſch; denn in Perſien, das über 5° weſtl. Abweichung hat, müſste ſie ſich in *3 Aeſte* theilen, und der eine weſtwärts der Inſel Sachalin und etwas oſtwärts von Irkutſk, wo die Abweichung weſtlich iſt, der zweite in der Nähe von Irkutſk, und der dritte vorbei Kaſan nach dem weiſsen Meere gehn. Dieſes läſst ſich aber auf keinerlei Weiſe mit den be-

kannten Beobachtungen vereinigen. Meines Erachtens giebt es gegenwärtig nur 2 Linien-ohne-Abweichung, und da ſie beide die Pole der Erde und die Punkte wo die Neigung = 90° iſt durchſchneiden, ſo findet ſich eigentlich im Ganzen *nur eine einzige Linie ohne Abweichung, welche die Erdoberfläche in 2 Halbkugeln, die der öſtlichen und die der weſtlichen magnetiſchen Abweichung, theilt.*

4.

Es wäre mir überaus ſchmeichelhaft, wenn ich mit Ihnen (S. 53) glauben dürfte, daſs die Phyſiker meine verſprochenen Unterſuchungen über die Erſcheinungen des *Polar-Lichtes* einiger Aufmerkſamkeit würdigen würden; allein ich habe leider keine Ausſichten, dieſes mein Verſprechen bald zu erfüllen. Den erſten Theil meines Werks habe ich mehreren Buchhändlern zum Geſchenk angeboten, wenn ſie ihn drucken laſſen wollten, allein ſie fürchteten ſich ihn anzunehmen. Das nämliche iſt mit dem 2ten Theile der Fall. Die Herausgabe jenes hat mir eine ſo bedeutende Schuld zugezogen, daſs ich ſie nicht durch eine ähnliche Unternehmung zu vergröſsern wage. An einem Orte, wo die die Wiſſenſchaften unterſtützenden Künſte noch in der Wiege ſind, iſt ein ſolches Unternehmen mit den doppelten Unkoſten verbunden, als an andern Orten, und die 80 bisher verkauften Exemplare ſind bei weitem nicht im Stande die Unkoſten zu decken. Dazu kommt, daſs durch eine unglückliche Feuersbrunſt in Stockholm im verwichenen Jahre etwa 500 Exemplare meines Atlaſſes, und was noch trauriger war, zugleich die geſtochenen Kupferplatten,

die im Hause des Norwegischen Staatsministers Anker aufbewahrt lagen, ein Raub der Flammen wurden. Deswegen wird es mir beschwerlich fallen, das gegebene Versprechen zu erfüllen, dem zweiten Theile einen berichtigten Abdruck meiner Neigungskarte Tab. VII beizufügen. Sollten nach Verlauf mehrerer Jahre so viele Exemplare des ersten Theils abgesetzt werden, daſs die Unkosten einigermaſsen gedeckt würden, alsdann dürfte ich vielleicht einen neuen Versuch wagen. Inzwischen muſs ich mich mit dem alten Sprichworte trösten: *Sat cito, si sat bene* *).

Bevor ich die Feder niederlege, muſs ich bemerken, daſs es mir überaus leid seyn würde, wenn meine freimüthigen Aeuſserungen über die Arbeiten anderer Gelehrten jemanden anstöſsig seyn sollten. Wir suchen ja alle dieselbe Wahrheit und müssen uns über unsere gegenseitigen glücklichen Fortschritte freuen, wie auch einander warnen, wenn wir jemanden auf Abwegen zu sehen glauben. Die rechte Form eines Gegenstandes wird am sichersten durch dessen Beleuchtung von verschiedenen Seiten und dessen Betrachtung von verschiedenen Standpunkten entdeckt. Mich anlangend, so wird es mir überaus angenehm seyn, wenn mich jemand auf Fehler aufmerksam machen wird, die ich selbst nicht habe entdecken können; doch wünsche ich, daſs jeder, der sich dieser Mühe unterzieht, die Sache zuvor eben so reiflich, wie ich, erwogen haben möchte. *Hansteen.*

*) In der Voraussetzung, daſs es vielen Freunden der Naturwissenschaft schmerzhaft sey, Hrn Prof. Hansteen's bewundernswürdigen Eifer nicht besser belohnt zu sehn, und daſs die übermäſsige Vertheuerung seines vortrefflichen Werkes durch den Buchhandel (vergl. S. 146) mit Schuld an dem geringen Absatz habe, erbiete ich mich Bestellungen auf dasselbe und auf den für physikalische Erdbeschreibung unentbehrlichen Atlas anzunehmen. Bei gemeinsamer Absendung einer gröſsern Anzahl hierher nach Leipzig von ihm selbst, würde ein Exemplar wahrscheinlich dem Käufer nur 7 bis 8 Rthlr. zu stehen kommen, indeſs es im Buchhandel mit 13 Rthlr. 8 gr. bezahlt werden muſs. Es würde ein Verlust für die Wissenschaft seyn, wenn Hrn Prof. Hansteen's Untersuchungen und Berechnungen über das Nordlicht ungedruckt bleiben müſsten; Gönner der Wissenschaften haben hier eine Gelegenheit sich als solche zu bewähren. *Gilb.*

IV.

Ueber die Electricität des Papiers;

von dem

G.O.F.R. und Akad. Ritter von Yelin zu München.

Ein Ungenannter, mit *W. M. G.* unterzeichnet, macht im Mai-Hefte 1823 von Tilloch's philos. magazine. (No. 301 p. 330) als neue Versuche, auf die er durch einen Zufall gekommen sey, Folgendes bekannt:

1. Wenn man einen halben Bogen Briefpapier am Feuer wohl erwärmt, ihn dann platt auf einen Tisch legt, und an einer Ecke mit der linken Hand hält, während man ihn mit der rechten Hand mit einem Stücke sogen. elastischen Gummi (Kautschuk) stark reibt, so fängt er an, an den Tisch zu kleben, als wäre er nass, und man hört ein Knistern, wenn man ihn bei zwei entgegengesetzten Ecken fasst und ihn in paralleler Lage mit dem Tische von demselben aufzuheben sucht.

2. Hat man ihn solchergestalt ganz vom Tische losgemacht, und nähert nun demselben den Knöchel, so erhält dieser kleine Funken, welche jedoch zu schwach sind um bei Tage sichtbar zu seyn.

3. Besser geräth der Versuch, wenn man statt des Tisches ein am Feuer stark erwärmtes Brettchen anwendet und auf diesem das Papier reibt.

4. Klebt man zwei Quartblätter Briefpapier zusammen, und gerade in die Mitte zwischen beide ein Blatt Schaumgold (etwa 2½ Zoll ins Gevierte) und behandelt nun dieses armirte Papier wie in 3, so erhält man davon glänzende Funken gegen den Knöchel, ½ bis 1 Zoll lang. Zeichnet man überdiess auf dem Papier von einer Ecke des Goldblattes bis zur nächsten des Papiers eine gebrochene Linie mit schwarzem Bleistifte, wie VVV, und zieht bei dieser Papierecke nach dem Erwärmen und Reiben das Papier in die Höhe, so erhält man einen Funken in die Hand, welcher zugleich die ganze Linie auf dem Papiere erleuchtet.

5. Legt man zwei gleich grosse Stücke Schreibpapier auf einander, und reibt wie in 3 das oberste, so kleben beide Blätten an einander, auf dem Tische aber kaum merklich an. Nimmt man sie auseinander, so zeigt das oberste +E, das unterste —E. *)

6. Ueberhaupt zeigt ein erwärmtes Blatt Papier, es mag auf einer Unterlage von Holz, Glas oder Metall gerieben worden seyn, so lange es auf ersterer fest aufliegt und anhängt —E, wenn es aufgehoben ist +E.

Der Verfasser gründet hierauf den Vorschlag zu einer *Electrisirmaschine aus Papier*. Ein 7 Zoll breiter Streifen Papier wird zwischen 2 parallel gestellte Cylinder aus Holz, wie ein Band ohne Ende, so stark als möglich angespannt erhalten, und durch eine Kurbel in rotirende Bewegung gesetzt. Der eine Cylinder dreht sich ganz nahe an der concaven halbzir-

*) Ein Versuch, der in die Reihe der bekannten interessanten Versuche Symmer's und Cigna's gehört. *Gilb.*

kelförmigen Wand eines mit kochendem Waſſer angefüllten Gefäſses aus Zinn oder Blech herum und wird dadurch in gehörig hohe Temperatur verſetzt, um das Papierband beſtändig warm zu erhalten. Auf der andern Seite des Cylinders iſt ein Stück elaſtiſches Gummi als Reiber angebracht, und wird durch eine federnde Schiene auf das Papier nach Belieben angedrückt. Die Maſchine des Verfaſſers gab, nach ſeiner Erzählung, mittelſt eines Conductors Electricität genug, um damit eine kleine Flaſche zu laden, gleichwohl ſo wenig, um ihm ſelbſt die Bemerkung abzudringen, daſs es nicht die Mühe verlohnen dürfte, eine dergleichen Maſchine im Groſsen auszuführen *).

Da Hr. Tilloch dieſe Verſuche ohne Bemerkung gelaſſen hat; ſo erlaube ich mir, dabei nachſtehendes zu erinnern:

a. Daſs erwärmtes, alſo recht trockenes Papier durch Reiben electriſch werde, führt bereits Tiberius Cavallo an **). In dem Kapitel von der thieriſchen Electricität ſagt er nämlich: „Wenn man ein „völlig trocknes Stück Papier mit der trocknen Hand „reibt, ſo wird einige Electricität auf dem Papier her„vorgebracht werden. Hält man das auf dieſe Weiſe „electriſirte Papier an der einen Ecke, ſo wird die

*) Wohl aber möchte es Zuhörern der Electrtcitäts-Lehre zuſagen, wenn ſie ſich auf dieſe Art ſelbſt, faſt ohne alle Koſten eine kleine Electriſirmaſchine zuſammen baueten, um einige der Hauptverſuche im Kleinen wiederholen und ſich verdeutlichen zu können. *Gilb.*

**) In ſ. Vollſtändigen Abhandlung von der Electricität. (Ueberſ. von Dr. Gehler) Leipz. 1797 2 Bde 8. B. 2 S. 259.

„Electricität sogleich verschwinden *). Dieses läſst sich „leicht erklären, wenn man auf die unvollkommen-„leitende und nicht-leitende Eigenschaft der Körper „Rücksicht nimmt, welche hierbei gebraucht werden. „Das Reiben mit der Hand macht, daſs sich auf dem „Papiere etwas Electricität anhäuft; da aber das Papier „ein unvollkommener Leiter ist, so kann es nicht alle „Electricität so geschwind, als sie sich anhäuft, in die „andere Hand fortleiten etc.“

b. Daſs aber ein Blatt Papier zwischen zwei Halbleitern *auch schon durch die bloſse Erwärmung positiv electrisch werde*, habe ich selbst vor einigen Jahren **) aus folgenden Versuchen nachgewiesen, die ich bei dieser Gelegenheit wiederholt anzuführen nicht für überflüssig halte:

Versuch 1. Man nehme eine Scheibe von etwa 4 Zoll Durchmesser und ¼ Zoll Dicke aus trocknem Holze, z. B. Fichtenholze, und befestige in der Mitte ein Stängchen Siegellack als Handgriff darauf, um es isolirt aufheben zu können. Man lege dann eine etwas gröſsere Marmortafel auf einen Tisch, bedecke sie mit einem gleich groſsen Blatte feinen und erwärmten Schreibpapiers, und setze mittelst des isolirenden Griffes die stark erwärmte Holzscheibe darauf. Hebt man sie noch warm wieder ab, so zeigt sie keine Spur von Electricität; läſst man sie aber auf der Platte nach und nach erkalten, und drückt sie mit dem Finger etwas stark auf das Papier, so zeigt das Papier nach dem Ab-

*) Das ist jedoch nicht der Fall, und die Electricität kann wohl noch nach Stunden auf das Electrometer wirken. *v. Y.*

**) In meiner Abhandlung: Versuche und Beobachtungen zur nähern Kenntniſs der Zambonischen trocknen Säule, München 1820 4. S. 9. 10.

heben am Bennet'schen Electrometer und am Behrens-schen Electrophant deutlich + E und zwar so stark, daſs man mittelst des zwischen die Finger gefaſsten Papiers den Goldstreifen mehrere Male hinter einander, ja noch nach einigen Stunden, zum Anschlagen bringen kann.

Versuch 2. Man bekleide die untere Fläche des Holzscheibchens mit feinem weiſsen Papier, indem man dessen Ränder aufwärts schlage und dergestalt an der obern Holzfläche mit etwas Siegellack befestige, daſs um den Isolirgriff herum noch ein Scheibchen Holz unbedeckt bleibe. Erwärmt man nun die überzogene Holzscheibe, setzt sie auf die Marmorplatte, und drückt nach einigen Minuten mittelst des Fingers auf der unbedeckten Stelle das Holz fest auf den Marmor an, so zeigt, nach dem Abheben, das Papier stark +E, und behält seine Electricität mehrere Stunden lang.

Versuch 3. Legt man zwischen die mit Papier überzogene Scheibe und den Marmor eine 2te lose Papierscheibe, und wiederholt den Versuch 2, so ist nun das lose eingelegte Papier stark + E und behält diese Electricität mehrere Tage lang bei.

Man sieht aus diesen Versuchen, die sich auf mannigfache Weise abändern lassen, die merkwürdige doppelte Eigenschaft des Papiers, theils als Electromotor, theils als Halbleiter zu wirken, auf eine Art, daſs man, besonders hinsichtlich der längeren Beibehaltung seiner angenommenen E, dasselbe fast als einen zwischen den sogenannten selbst-electrischen Körpern und den Leitern mitten inne stehenden Körper ansehen möchte.

Zugleich ist dieser Versuch aber auch ganz fundamental für Zamboni's zwei-polige Säule, und man erkennt aus demselben, wie richtig dieser Physiker die Theorie derselben aufgefaſst hat." *v. Yelin.*

V.

Einige physikalische Bemerkungen,

von

ROB. HARE, Prof. d. Chem. an d. Univ. von Pensilvanien.

1. Ein Alkohol-Gebläse ohne Lampe, und Mittel die Alkoholflamme leuchtend zu machen.

Bei dem gewöhnlichen Dampf-Gebläse (*Aeolipila*) mit Alkohol, bedarf man einer Lampe mit Docht, durch deren Flamme der Strom von Alkoholdämpfen blasen muss, damit er durch die ihm sich beimengende Luft nicht bis zum Erlöschen erkältet werde. Bringt man aber zwei einander entgegengesetzt gerichtete Blasröhre an, so bleibt der Alkohol-Dampf brennend, auch wenn er durch keine Flamme einer Lampe geht. Hierauf beruht das Eigenthümliche von Hrn Hare's Alkohol-Gebläse, das man in Fig. 10 auf Taf. I (im vorigen Stücke) abgebildet sieht. Um ein gleichförmiges Ausströmen des Dampfes zu bewirken giebt Hr. Hare dem Gefäse, worin der Alkohol siedend erhalten erhalten wird, die Gestalt und Einrichtung eines Cylinder-Gebläses. Der aufrecht stehende oben offene Cylinder hat doppelte, ¼ Zoll von einander entfernte cylindrische Wände; und wenn man das Gebläse brauchen will, giesst man zwischen beide kochendes Wasser, in den innersten Cylinder aber etwas Alkohol, den die Hitze des Wassers geraume Zeit

kochend zu erhalten hinreicht. Der umgekehrte, unten offene Cylinder hat seine Seitenwände zwischen den beiden cylindrischen Mänteln des erstern, wo sich das heiſse Waſſer befindet; der sich bildende Alkoholdampf füllt und hebt ihn, und durch seinen Druck treibt er den Dampf mit einer bestimmten Kraft zu den beiden Blasröhren heraus. Diese gehn durch den Boden des aufrechten Cylinders in Lederbüchsen, und laſſen sich daher nach Umständen tiefer hinein oder weiter heraus schieben.

Setzt man dem Alkohol auf 7 Theilen 1 Theil Terpentinöl zu, so wird die Flamme so leuchtend als von Baumöl. Eine solche Mischung, glaubt Hr. Hare, möchte es rathsam seyn in Lampen zu brennen in Ländern, wo, wie z. B. in den westlichen Theilen der Vereinigten Nord-Amerikanischen Staaten, Alkohol wohlfeil, Oel aber sehr theuer ist.

2. Für die Franklin'sche Theorie der Electricität.

Ein in einem Glase von Metall lothrecht hängendes Goldblättchen, dem sich eine Meſſingkugel von $\frac{1}{4}$ Zoll Durchmeſſer, mittelst einer Mikrometer-Schraube aus 1 Zoll Abstand bis zur Berührung nähern läſst, ist, nach Hrn Hare, ein so empfindliches Electrometer, daſs er mittelst deſſelben die Electricität wahrnehmbar machen konnte, welche durch gegenseitige Berührung zweier Scheiben, Zink und Kupfer, von 6 Zoll Durchmeſſer entsteht. Daſs das Blättchen sich nach der Kugel bewege, wenn demselben Electricität mitgetheilt wird, gleichviel ob positive oder negative, könne, bemerkt er, offenbar keine Wirkung einer Abstoſsung, sondern nur einer Anziehung seyn. Daſ-

selbe müsse daher auch für zwei neben einander hängende Goldblättchen gelten, und es beruhe ihr Entfernen von einander, wenn sie electrisirt sind, nur scheinbar auf ein Abstoßen, in der That aber auf Anziehn; nämlich, entweder zwischen den Blättchen und den beiden Metallstreifen an den innern Wänden des Electrometers, oder, wenn diese nicht da sind, der Goldblättchen und der sie umgebenden Luft. Diese Anziehung finde in beiden Fällen wegen der vorhandenen Ungleichheit des electrischen Zustandes Statt, sowohl bei mangelnder als bei überschüssiger Electricität in den beiden Goldblättchen (dem Plus- und Minus-Zustande Franklin's). Das Divergiren der Blättchen wenn beide im Zustande von — E sind, sey daher keine Einwendung gegen die Franklin'sche Hypothese. Die Luft verrichte, wenn keine Metallstreifen da sind, ihre Dienste, obschon minder gut, auf folgende Weise: Da sie aus allen Richtungen gleichmäßsig von dem Goldblättchen angezogen werde, könne daraus keine progressive Bewegung, sondern nur eine Verdichtung ihrer Theilchen um die beiden Goldblättchen, so weit die Wirkungssphäre derselben reicht, hervorgehn. Aber nicht blos sie ziehn die Luft, sondern die Luft zieht auch sie an (vermöge ihres electrischen Zustandes), und darauf beruhe die Gleichheit der Wirkung im positiven und im negativen Zustande.

Diese Ansicht werde, glaubt Hr. Hare, dadurch bestätigt, daſs zwei electrometrische Goldblättchen, die in dem Recipienten einer Luftpumpe hängen, desto schwerer nach dem Auspumpen der Luft zum Divergiren zu bringen sind, je gröſser der Recipient ist. Es-

en so grofsen zu nehmen, dafs sie gar nicht mehr di-
rgiren, möchte zwar kaum möglich seyn; wenn
an aber den Versuch statt mit Goldblättchen, mit
vei Streifen leichten Papiers anstelle, so sey es leicht
ch zu überzeugen, dafs sie in einem kleinen Recipien-
n divergiren, er möge voll Luft oder luftleer seyn,
dafs sie in einem grofsen Recipienten, der in eben
m Grade ausgepumpt worden, gar nicht divergiren.
egen diesen Beweis lasse sich nicht einwenden, dafs
enn die isolirende Luft fortgenommen wird, die Elec-
icität aus den Blättchen ausströmen und nur im Ver-
ltnifs des Drucks der noch rückständigen Luft sich
ihnen anhäufen könne; denn wäre dieses der Fall,
müfste die Wirkung in grofsen Recipienten so gut
s in kleinen vor sich gehn.

Gegen die dualistische Theorie spreche aber,
eint Hr. Hare, deutlich folgender Versuch, den er
gestellt hat mit zwei gleichen Electrisirmaschinen,
e, nach der Abbildung zu urtheilen, aus umgekehrt
henden Cylindergläsern bestanden, welche durch
n horizontales Schnurrad umgedreht wurden. Als
den Conductor der erstern mit dem Reibzeuge der
eiten verband, verhielt sich beim Drehen jener ge-
n das Reibzeug der ersten Maschine positiv, gegen
n Conductor der zweiten Maschine aber negativ,
lches Franklin's Theorie von Mangel und Ueber-
ufs recht gut entspreche, sich aber nicht mit der
rstellung vereinigen lasse dafs beide Electricitäten
sentlich verschiedene Materien sind, und *that the
me state of excitement may by confounded with
her.* Es lasse sich zwar anführen, dafs wenn ein
iter mehr Glas- oder Harz-Electricität als ein zwei-
, und dieser wieder mehr als ein dritter besitze, aus
lem in den andern Funken schlagen können; dieses
lte er aber, erklärt Hr. Hare, für eine complicirte
d ungenügende Auflösung der Schwierigkeit (?) . . .

VI.

Eine kleine Verbesserung der Schmalkalder-schen Boussole;

von dem

Hofrath Horner in Zürich.

Schmalkalder's sinnreiche Benutzung der von Wollaston eingeführten Methode des Zusammenstehens zweier Bilder von ungleicher Entfernung *), ist für die Boussole das, was für die Winkelmesser der Sextant ist. Die ungemeine Erweiterung, welche der Compass durch diese neue Einrichtung erhalten hat, macht es der Mühe werth, alles hervorzusuchen, was zur Verbesserung dieses nützlichen Instruments beitragen kann.

Was demselben noch mangelt, ist das, was allen Boussolen fehlt, die *möglichst freie Bewegung der*

*) Nämlich in seiner *Camera lucida*, für die Aufnahme von Gegenden, Ann. J. 1810 St. 4 B. 34 S. 353. Das Verdienst der Uebertragung dieser Methode auf die Boussole (oder den Compass) gehört dem ausgezeichneten Astronomen, Kapitän Kater, der sie im J. 1811 ausführen liess; „bei den Aufnahmen, die mit ihr in diesem Jahre gemacht worden, zeigte sie sich, (nach des Mechanikus Jones Aussage), von einer Genauigkeit, welche alle Erwartungen weit übertraf.“ Der Mechanikus Schmalkalder hat sie blos in einigen Kleinigkeiten verbessert und über diese ein Patent genommen. Siehe *Annal.* J. 1816 St. 10, od. B. 59 S. 197. *Gilb.*

Magnetnadel. Bei feststehenden Compassen ist allerdings die Aufhängung an seine Fäden die beste Abhülfe: allein bei tragbaren Instrumenten wird man wohl immer noch zur Bewegung auf einer Spitze seine Zuflucht nehmen müssen. Die beengte Bewegung dieser Spitze in der konischen Höhlung des Hütchens der Magnetnadel, ihre Abstumpfung und etwa auch das Einbohren oder Einschleifen derselben in das Hütchen verursachen da leicht eine Reibung, die, so gering sie ist, doch von der magnetischen Kraft nicht immer überwunden werden mag. Die Mittel, durch welche man diesen Mängeln zuvorkommen wollte, hatten gemeiniglich wieder andere Fehler zur Folge. Um die Reibung zu vermindern, machte man die Nadeln so dünn und leicht, daſs das magnetische Moment beträchtlich verringert und die Nadel desto unfähiger wurde, auch die kleinste unvermeidliche Reibung zu überwinden. Weil die messingnen Hütchen von der Gnomonspitze leicht angebohrt oder doch zerkratzt wurden, führte man agatne ein; aber diese waren entweder in der konischen Höhlung nicht genug lävigirt (was, weil dort beim Schleifen keine Seitenbewegung möglich ist, allerdings schwer hält), oder die Schärfe des Gnomons wurde sonst von denselben allmälig abgestumpft und weggeschliffen. Um die Excentricität der Nadel zu verhindern, muſste die konische Höhlung vom spitzigen Winkel und das sphärische Segment in ihrer Tiefe von allzu kleinem Radius werden, als daſs da, wenn die Gnomonspitze nicht in einem mathematischen Punkt endigte, eine Berührung in einem einzigen Punkt hätte

Statt finden können. Wie sehr eine Waage an Beweglichkeit gewinne, wenn ihre Schneide auf einem planen, nicht auf einem concaven Lager spielt, ist bekannt; warum sollte dieses nicht auch bei dem Kompasse seine Anwendung finden? Die etwas nachlässig behandelten Abstellungen der Nadel, bei welchen diese meistens mit einer gewissen Geschwindigkeit, oft mit freiem Fall, auf die Gnomonspitze herunterfiel, trugen zur täglichen Verschlimmerung des Werkzeuges das ihrige bei, so dass es selten auf längere Zeit die nöthige Empfindlichkeit beibehielt.

Der Sache muss, wie mir scheint, durch zwei Verbesserungen abgeholfen werden: einerseits dadurch, dass man die Höhlung des Hütchen beinahe plan macht; andererseits, dass man die Gnomonspitze so selten als möglich mit dieser Fläche in Berührung lässt. Wie dieses, ohne eine Excentricität der Nadel zu veranlassen, sich ausführen lasse, zeigt folgende Einrichtung. Taf. II Fig. 3 bis 5.

Im Centrum der messingnen Dose *AB* ist der genau cylindrische, oben fein zugespitete, stählerne Gnomon *G* befestigt. Ueber denselben ist die messingne Hülse *F* gesteckt, die frei, doch ohne Schlotterung an ihm auf und nieder gleitet. Sie ist oberhalb konisch abgedreht und hat noch einen horizontalen Ansatz, auf welchen das Hütchen *H* der Nadel *NS* genau sich aufpasst *). Der durch eine Schlitze, in der Seitenwand der Dose, herausragende Hebel *DE*

*) Der deutlichen Ansicht wegen sind hier Hülse und Hütchen von einander getrennt dargestellt.

führt die Hülse am Gnomon auf und nieder: eine starke silberne Feder *K* drängt ihn beständig aufwärts, so dafs die Nadel immer ausgelöst ist. Während der Beobachtung drückt man bei *E* den Hebel sanft niederwärts, wodurch das Hütchen mit der Spitze in Berührung kömmt. Die inwendige Fläche des Hütchens ist von glashartem Stahl oder Achat, etwas weniges concav, und auf das feinste polirt. Eine leise Bewegung des Fingers am Hebel bei *E* reicht hin, jeden Augenblick die Nadel in ihrem wahren Centrum aufzusetzen, wenn die Fläche des Hütchens auf der Spitze sich etwas verschoben haben sollte. Besonders vortheilhaft ist diese Einrichtung, um beim Beobachten die Nadel bald zur Ruhe zu bringen. Man darf nämlich nur in der Mitte einer Schwingung den Hebel loslassen und dann sanft wieder niederdrücken, um kleinere, bald aufhörende, Schwingungen der Nadel zu erhalten. Ein kleiner Schieber bei *B* (Fig. 4 und 5) dient, theils um den Hebel niederzuhalten, wenn man die Boussole auf eine feststehende Unterlage gesetzt hat, oder auch beim Transport denselben beständig aufwärts zu drücken. Das übrige ist, wie bei den meisten Schmalkalder'schen Boussolen. Die Visirlinie bildet mit der Richtung des Hebels einen rechten Winkel, und das Prisma befindet sich links vom Hebel, so dafs sein Ende *E* von der rechten Hand berührt werden kann.

Die Grad-Eintheilung ist nicht gezeichnet, sondern der Abdruck einer auf der Theilmaschine eingetheilten Kupferplatte; nicht zur Bequemlichkeit des Künstlers, sondern weil die Striche feiner und gleicher werden. Der Abdruck ist auf starkem sogenann-

ten Briſtol-Papier gemacht, das vorher glaſirt, d. h. mit ſtark gummirtem glänzenden Kreidegrund überzogen wurde, ſo daſs es beim Abdrucken nicht befeuchtet werden muſs, alſo auch, wie die Verſuche gezeigt haben, nachher nicht im Mindeſten ſich verzieht.

Noch bemerke ich, daſs jeder Beſtandtheil der meſſingnen Bouſſole ſorgfältig an einer empfindlichen Kompaſs-Nadel unterſucht werden muſs, ob er nicht magnetiſch ſey. Beinahe alles Fabrik-Meſſing, mit Ausnahme des Tyroliſchen, iſt mit Eiſenfeile verunreinigt, deren Magnetismus beſonders beim gehämmerten Meſſing hervortritt; daher es beſſer iſt, alle Theile der Doſe einer Bouſſole vor dem Ausarbeiten auszuglühen. Eben deswegen habe ich auch die Feder *K* aus Silber verfertigen laſſen.

Seit mehr als zwei Jahren habe ich eine ſolche Bouſſole oft und viel gebraucht, ohne daſs ihre Genauigkeit abgenommen hätte. Auf ein Stativ geſetzt, giebt ſie immer übereinſtimmende Beobachtungen, die um keine Strichdicke differiren. Ein ähnliches Exemplar begleitet jetzt Hrn Rüppell auf ſeiner Reiſe in Aegypten und Arabien.

Der hieſige Mechanikus Oerj verfertigt ſolche Bouſſolen von 2½ bis 3 pariſ. Zoll Durchmeſſer, ſehr ſauber, für den mäſsigen Preis von 2½ bis 3 Carolin.

VII.

Zur Berechnung der Sternſchnuppen,

(ein Nachtrag zu Annal. B. 62 St. 3, od. Jahrg. 1819 St. 7 S. 321 f.)

vom

Profeſſor Mollweide in Leipzig.

Ich habe am angef. Orte eine Berechnungsart der Sternſchnuppen und ähnlicher Meteore bekannt gemacht, welche ſich darauf gründet, daſs der ſcheinbare (von der Oberfläche der Erde aus geſehene) und der wahre (vom Mittelpunkte der Erde aus wahrzunehmende) Ort des Meteors auf demſelben Scheitelkreiſe ſind, wobei, wenn die ſphäroidiſche Geſtalt der Erde in Betracht gezogen wird, ſtatt des Zeniths der Punkt der Sphäre zu ſetzen iſt, in welchen der dem Beobachtungsorte zugehörige verlängerte Radius eintrifft. Allein ſo richtig dieſe Berechnungsart an ſich iſt, ſo ziehe ich ihr doch jetzt eine vor, wobei die gegebenen Gröſsen ſo viel als möglich aus einander gehalten und die geſuchten aus den auf Einen Beobachtungsort allein ſich beziehenden Datis berechnet werden, um auf dieſe Weiſe, wenn jede Beobachtung für ſich berechnet iſt, in den Ergebniſſen ſelbſt Mittel zu haben, über die Identität der Sternſchnuppe zu entſcheiden, und die Genauigkeit der Beobachtungen, ſo wie die Zuverläſſigkeit der Reſultate zu beurtheilen. Dieſen Vortheil bietet die vortreffliche Olbers'ſche Berechnungsart dar,

welches etwas umſtändlicher zu zeigen der Zweck des gegenwärtigen kleinen Aufſatzes iſt.

Es ſey T Taf. II Fig. 6 der Mittelpunkt der Erde, A und B die beiden Beobachtungsorte, a und b ihre Projectionen auf die Ebene des Aequators, in welcher $T\Upsilon$ die Linie nach dem Frühlingspunkte, und λ die Projection der Sternſchnuppe L iſt.

Im Vierecke $Ta\lambda b$ ſind, wenn man die Olbersſchen Bezeichnungen gebraucht, (welche auch in dem angezogenen Auffatze beibehalten worden) bekannt $Ta = R' \cos B'$, $Tb = R'' \cos B''$, $aTb = A'' - A'$, $Ta\lambda = 180^\circ - a' + A'$, $Tb\lambda = 180^\circ + a'' - A''$. Daraus iſt

$$Ta : T\lambda = \sin T\lambda a : \sin (a' - A')$$

$$T\lambda : Tb = \sin (A'' - a'') : \sin T\lambda b$$

woraus $Ta : Tb = \sin T\lambda a \sin (A'' - a'') : \sin T\lambda b \sin (a' - A')$,

und $\sin T\lambda a : \sin T\lambda b = R' \cos B' \sin (a' - A') : R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')$

ſich ergiebt. Nun iſt $T\lambda a + T\lambda b = a\lambda b = a' - a''$, folglich gegeben, und weil $\sin T\lambda a : \sin T\lambda b$ gegeben iſt, auch $T\lambda a = a' - x$ und $T\lambda b = x - a''$ gegeben. Zur logarithmiſchen Berechnung macht man

$$\frac{R' \cos B' \sin (a' - A')}{R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')} = \tang (45^\circ - C)$$

und erhält

$$\tang (x - \tfrac{1}{2}(a' + a'')) = \tang C \tang \tfrac{1}{2}(a' - a'')$$

Iſt x gefunden, ſo hat man $T\lambda = \dfrac{R' \cos B' \sin (a' - A')}{\sin (a' - x)}$

ferner $a\lambda = \dfrac{R' \cos B' \sin (x - A')}{\sin (a' - x)}$, und, wenn man ſich durch A eine Parallele mit $a\lambda$ gezogen vorſtellt,

$$L\lambda = R' \sin B' + \frac{R' \cos B' \sin (x - A') \tang b'}{\sin (a' - x)}.$$

Daraus ist

$$\tang y = \frac{L\lambda}{T\lambda} = \frac{\tang B' \sin (a' - x) + \tang b' \sin (x - A')}{\sin (a' - A')}$$

Eben so wird aus den Gröſsen, welche sich auf den Ort B beziehen

$$T\lambda = \frac{R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')}{\sin (x - a'')}$$

$$b\lambda = \frac{R'' \cos B'' \sin (A'' - x)}{\sin (x - a'')}$$

$$\tang y = \frac{\tang B'' \sin (x - a'') + \tang b'' \sin (A'' - x)}{\sin (A'' - a'')}$$

Die Entfernung der Sternschnuppe vom Mittelpunkte der Erde $TL = \varrho$ wird aus den Gröſsen des Beobachtungsortes A folgendermaſsen bestimmt

$$\varrho = \frac{R' \cos B' \sin (a' - A')}{\cos y \sin (a' - x)},$$

wo man das y, welches aus den Gröſsen A', B' und a', b' und x gefunden ist, zu nehmen hat.

Aus den Gröſsen des Beobachtungsortes B bestimmt, ist

$$\varrho = \frac{R'' \cos B'' \sin (A'' - a'')}{\cos y \sin (x - a'')}$$

wo man das zustimmende y gebraucht.

Beziehen sich die Beobachtungen auf dieselbe Sternschnuppe L, so müssen die doppelten Werthe von y und ϱ gleich seyn. Haben die Beobachter verschiedene Sternschnuppen M, N wahrgenommen, so daſs die Gesichtslinien nach denselben AM, BN nicht in derselben durch die Chorde AB gehenden Ebene liegen, so ist x die Rectascension eines beliebigen Punktes D

oder l der Linie $L\lambda$, in welcher die auf den Aequator senkrechten Ebenen der Linien Aa, AM, und Bb, BN einander schneiden. Hier wird also der Werth von y, welcher aus A', B', a', b' und x gefunden wird, von demjenigen, welchen A'', B'', a'', b'', x geben, verschieden seyn, wofern nicht nach einem an sich eben nicht sehr wahrscheinlichen Falle die wahren Verschwindungspunkte der *beiden* Sternschnuppen an der Sphäre auf einem Parallelkreise des Aequators liegen, welches voraussetzen würde, daſs die Höhen der Sternschnuppen über der Ebene des Aequators im Augenblick des Verschwindens einerlei Verhältniſs zu ihren Entfernungen vom Mittelpunkte der Erde gehabt hätten.

Liegen die Gesichtslinien AM, AN' nach den verschiedenen Sternschnuppen M, N' in derselben durch AB gehenden Ebene, so ist x die Rectascension des Punktes L, in welchem die Gesichtslinien zusammenlaufen, und y die Declination dieses Punkts. Hier werden also die Werthe von y nicht verschieden seyn. Aber es müſste sich sonderbar fügen, wenn die Werthe von ϱ, welche sind TM und TN', gleich werden sollten, weil dann beide Sternschnuppen im Augenblick des Verschwindens einerlei Entfernung vom Mittelpunkte der Erde gehabt haben müſsten.

Vorstehendes, welches aus der geometrischen Betrachtung folgt, gilt nur dann in aller Schärfe, wenn man die Beobachtungen selbst als vollkommen genau ansehen darf. Findet diese vollkommene Genauigkeit nicht Statt, so wird eine kleine Verschiedenheit in den Werthen von y und ϱ auch bei einerlei Sternschnuppe zugelassen werden müssen. Wie weit aber diese gehen kann, ohne eine Verschiedenheit der wahrgenommenen Sternschnuppen anzuzeigen, das auszumachen, bleibt erfahrnen und umsichtigen Beobachtern überlassen.

VIII.

Beobachtungen von Sternſchnuppen, angeſtellt zu Dresden vom 29 Aug. bis 1 Octob. 1823;

aus einem Schreiben des Inſpect. W. Z. Lohrmann.

Dresden d. 7 Nov. 1823.

Gern habe ich ihrer Aufforderung entſprochen, und mich zu den von Hrn Prof. Brandes beſtimmten Zeiten wiederum der Beobachtung der Sternſchnuppen unterzogen, ſo weit es mir bei unvermeidlichen Dienſtreiſen und während der neuen Einrichtung meines Beobachtungs-Locals, welche mich der Mittel beraubte die Zeit mit der gröſsten Genauigkeit zu beſtimmen, möglich war. Der bei mir ſich befindende Eleve, Hr. Preſsler, hat theils mit mir beobachtet, und dann eine andre Gegend des Himmels als ich vor Augen gehabt, theils wenn ich abweſend ſeyn muſste, die Beobachtungen fortgeſetzt. So wurden in dem angegebnen Zeitraum die Beſtimmungen für 29 Sternſchnuppen erhalten, welche ich Ihnen hier aus dem Beobchtungs-Regiſter mittheile *).

*) In der Hoffnung, daſs ein ſolches umſtändlich mitgetheiltes Beobachtungs-Regiſter mehreren am geſtirnten Himmel gut Bewanderten Luſt machen werde, im nächſten Jahre die Sternſchnuppen mit zu beobachten, ſetze ich es hierher, obgleich nur die Reſultate der Berechnung aus correſpondirenden Beobachtungen an verſchiedenen Orten, zur Bekanntmachung in dieſen Annalen beſtimmt waren. — Da Hr. Inſpect. Lohrmann dieſem Briefe einen Probedruck der erſten Section ſeiner *Mondkarten* für mich beigelegt hat, ſo kann ich hier noch beifügen, daſs die Darſtellung der Mondberge auf derſelben an Sorgfalt, Vollſtändigkeit und Zweckmäſsigkeit alles dieſer Art, das die Aſtronomie beſitzt, weit hinter ſich läſst, und daſs ein ſo ausgeführtes Unternehmen ein wahres Prachtwerk ſeyn wird. Die Platte iſt noch ohne Schrift, und ohne Lineirung mit engen parallelen Linien zur Darſtellung der grauen Farbe der Mondgegenden nach Verſchiedenheit ihrer Intenſität, wozu Hr. Inſpect. Blochmann in Dresden ein neues Inſtrument erdacht hat, mit welchem Hr. Lohrmann ſelbſt dieſe Arbeit zu machen denkt. *Gilb.*

	Der Sternschnuppe			Mittlere Dresdner Zeit
	No.	Gröſse	Dauer	
Aug. 29. (*a*)	1	1	3″	8 St. 50′ 47″
	2	3	2″	9 13 48
	3	6	2″	35 33
	4	2	3″	40 11
	5	4	2″	57 9
Aug. 30. (*b*)	6	6	2″	8 47 12
	7	8	2″	9 29 8
Sept. 1. (*c*)	8	3	3″	8 56
	9	2	2″	9 11
	10	4	2″	43
Sept. 2. (*d*)	11	4	1″	9 9
	12	3	2″	26
	13	3	2″	42
Sept. 11. (*e*)	14	1	3″	9 13
	15	3	2″	29
Sept. 12. (*g*)	16	3	2″	8 39
	17	1	3″	9 15

(*a*) Die Luft hell und ganz ſtill.

(*b*) Nach einem Gewitter am Tage war die Luft zwar ſtill doch ſchlecht zur Beobachtung. Am 31ſten trübe.

(*c*) Die Luft ſehr rein und ſtill; die *Zeit* wegen Mangels eines Chronometers um 1′ ungewiſs.

(*d*) Lohrmann abweſend; die *Zeit* 2′ ungewiſs. Bis zum 11t. der Himmel bedeckt, am 9ten ſehr neblig.

Anfang und Ende der Erscheinung Ort	Rect-ascens.	Declination	Beob-achter.
A. oo im Camelopard E. o in d. Schnautze d. gr. Bären	182° 123	83° n 62	L. u. Pr.
A. l im Arm d. Cepheus E. n im Stuhl d. Cassiopea	342 4	65 18	Pr.
A. o im Pegasus E. im Delphin	318 306	18 15	Pr.
A. von Algenib dem Horiz. zu	1	14	Pr.
A. δ im Kopf des Cepheus E. Deneb im Schwan	335 309	57 44	Pr.
A. Alamak E. β im Triangel	28 41	29 33	L. u. Pr.
A. ζ in der Cassiopea E. Polarstern	6	53	Pr.
A. β im Delphin E. ϑ im Arme d. Antinous	307 300	13 2 s	Pr.
A. β im Adler E. κ in Sobieskis Schild	296 281	6 n 6 s	Pr.
A. ε beim Delphin E. A im Auge des Pegasus	317 327	19 n 6 n	Pr.
A. λ in d. Cassiopea E. ϑ im Arm d. Andromeda	6 1	53 37	Pr.
A. d im Kopfe d. Erndtehüt. E. n ebendas.	358 33	73 72	Pr.
A. τ im Fusse d. Andromeda E. x im Arme d. Perseus	21 30	39 57	Pr.
A. d im Kopfe d. Erndtehüt. E. φ im Fusse d. Andromeda	358 22	73 49	Pr. (f)
A. F in d. Klaue d. gr. Bär. E. am Horizonte	139	53	Pr.
A. in der Cassiopea E. Schedir	5 8	62 56	Pr.
A. im Camelopard E. Alioth im gr. Bären	90 57	70 1	Pr.

(e) Lohrmann diesen und die folgenden Tage abwesend; die Zeit um 2' ungewiss.

(f) Diese Sternschnuppe 1ster Grösse liess einen Schweif hinter sich noch einige Augenblicke nach dem Verschwinden.

(g) Die Zeit 1' ungewiss, bei der zweiten Beobachtung 3' durch einen Zufall; auch war bei ihr der Anfangspunkt einer Wolke wegen nicht genau zu bestimmen.

	Der Sternschnuppe			Mittlere Dresdner Zeit
	No.	Gröſse	Dauer	
Sept. 28. (h)	18	3	2''	7 St. 41' 15''
	19	2	2''	57 13
	20	3	3''	8 21 36
	21	5	3''	23 59
	22	1	5''	30 18
	23	3	2''	38 14
	24	2	1''	42 15
	25	5	1''	9 — —
	26	4	2''	22 33
Oct. 1. (k)	27	3	1''	8 32 42
	28	3	1''	9 2 50
	29	1	3''	5 17

(*h*) Still und hell, in Weſten ſchwarze Wolken, die den Himmel gegen 10 Uhr Abends bedeckten; die Beobachtungen an dieſem Tage ſind *vorzüglich gut.*

(*i*) Sie lieſs einen Schweif hinter ſich, der noch 1 Secunde nach ihrem Verſchwinden zu erkennen war.

Anfang und Ende der Erscheinung Ort	Rect-escens.	Declination	Beobachter
A. α in Friedrichs Ehre E. β in der Cassiopea	353° 359	42° n 58	Pr.
A. Mirach in d. Androm. E. zwisch. α und Algenib	14 356	34 17	L.
A. ζ im Arm d. Androm. E. üb. Algenib. bis q im Peg.	9 350	23 12	L.
A. π im kleinen Bären E. im Drachenkopf	240 265	80 55	Pr.
von π im kl. Bär., oberh. des Drch.-Kopfs u. Wega, bis β im Pfeil	240 293	81 17	L. u. P. (i)
A. zw. λ u. ζ in d. Cassiop. E. ϑ in d. Andromeda	6 2	53 37	L.
A. τ im Drachen E. Kochab im kl. Bär.	290 224	72 75	Pr.
A. σ im mittleren Ring d. Drach. E. l beim Drachen	300 283	67 74	Pr.
A. γ im Perseus E. q zw. Algol. u. Alamak	43 37	53 39	Pr.
A. am Fuss des kl. Bären E. in demselben	246 240	73 78	Pr.
A. zw. B u. C im Perseus E. ee im Fuhrmann	48 72	58 52	L.
A. β im Fuhrmann E. am Horiz. in Nebel	78	28	L.

(k) Ostwind, der Himmel am Horizonte gröfstentheils umwölkt; beobachtet von 7¾ bis 10 Uhr. Bis zum 7ten October war der Himmel trübe, und Abwesenheit verhinderte dann bis zum 11ten zu beobachten.

IX.

Metallisches Titan, aufgefunden

von

W. H. Wollaston, M. D., Vice-Präs. d. Londn. Soc. *)

Dass Titanium im metallischen Zustande dargestellt worden sey, ist keineswegs ausser Zweifel, da selbst Laugier, dem wir eine schätzbare Reihe von Versuchen über Titanium aus dem J. 1814 verdanken, und der den Vortheil hatte alles benutzen zu können, was früher Vauquelin und Hecht 1796, Lowitz 1798 und Lampadius 1803 über das Titanium aufgefunden hatten, — mehr nicht sagen konnte, als dass er sich für berechtigt halte eine goldfarbige zitzenförmige Lage (*couche mammelonnée*) seines Produktes als wirklich reducirt anzusehn, indem auch die HH. Vauquelin und Hauy, denen er sie gezeigt habe, derselben Meinung zu seyn schienen **). Da Hr. Laugier nicht die Mittel hatte,

*) Nach den *Philos. Transact.* f. 1823 frei übersetzt v. Gilbert.

**) *Annales de Chimie* t. 89 p. 317. „Dass die Reduction des Titaniums noch je vollkommen bewirkt worden, müssen wir bezweifeln", erklärten die HH. Faraday und Stodart (diese *Ann.* Nov. 1822 S. 242) bei Gelegenheit ihrer vergeblichen Versuche Eisen mit Titan zu verbinden. Dass es Hrn Heinrich Rose gelungen ist durch Behandlung der Titansäure mit Schwefel-Kohlenstoff, Schwefel-Titan darzustellen, (m. *Ann.* 1823 St. 1 S. 132) war Hrn Wollaston wahrscheinlich noch

diese seine Meinung durch chemische Analyse zu bewähren, so wird man den Bericht von einigen Versuchen, die ich vor kurzem mit Titanium und über dessen metallischen Zustand angestellt habe, nicht ungern sehen.

Die Veranlassung zu ihnen gab mir Professor Buckland, durch Mittheilung einer Schlacke aus den großen Eisenwerken zu *Merthyr-Tydvil* in Wales. Es safsen auf dieser Schlacke sehr kleine Kuben, die den Glanz des polirten Kupfers hatten, und die von einigen, nach ihrer Farbe, für Schwefelkies waren ausgegeben worden. Ihre Farbe stimmte aber nicht genau überein mit der irgend eines der Schwefelkiese, welche ich gesehn habe, und ihre Gestalt war, wenn gleich kubisch, doch nicht die des gestreiften Würfels des gemeinen Schwefelkieses, welcher so häufig in das Pentagonal-Dodecaeder übergeht, sondern ähnlich dem Würfel des Kochsalzes, indem sich an den Oberflächen desselben Spuren nicht von Streifung, sondern von einander einschliefsenden Vierecken zeigten. Auch hatten diese Würfel eine so viel gröſsere Härte als alle Schwefelkiese, daſs dieses sie, verbunden mit den vorigen Kennzeichen, als einen den Mineralogen bisher ganz unbekannten Körper charakterisirte. Mit einer Ecke eines solchen Würfels lieſs sich nicht blos auf dem härtesten Stahl und auf Crownglas schreiben, sondern selbst die polirte Oberfläche eines Agaths und eines Bergkrystalls sichtbar ritzen.

nicht bekannt. Es hat starken Metallglanz, messing-gelben metallischen Strich, entzündet sich wenn es in offnem Feuer glüht, und brennt mit blauer Schwefelflamme. *Gilb.*

Die Kryſtalle, welche ich zu Verſuchen ausbrach, ſchienen alle von dem Magnete angezogen zu werden. Da ihnen noch Theilchen der Schlacke anhingen, ſo digerirte ich ſie in Salzſäure; dieſe löſte das an ihrer Oberfläche klebende Eiſen auf, und nun war die Täuſchung, als wären ſie magnetiſch, verſchwunden.

Auf die ſo gereinigten Würfel wirkt weder Salzſäure, noch Salpeterſäure, noch kochende Schwefelſäure, noch löſt Königswaſſer ſie auf.

Vor dem Löthrohr ſind ſie völlig unſchmelzbar; anhaltende Hitze oxydirt ſie aber, und nach dem Grade der Oxydation oder der Tiefe des Eindringens derſelben, werden ſie an der Oberfläche purpurfarben oder roth.

Borax wirkt auf ſie nicht, reinigt nur die Oberfläche von allem früher entſtandenen Oxyde; auch nicht wenn baſiſches kohlenſaures Natron hinzugethan wird. — Dagegen werden ſie in heftiger Hitze durch Salpeter ſchnell oxydirt, doch nur oberflächlich, wenn dieſe Hitze nicht lange fortgeſetzt wird. — Salpeter und Borax vereinigt löſen die Würfel in der Hitze bald auf, da letzterer das durch den Salpeter gebildete Oxyd ſogleich in ſich aufnimmt und immer eine reine metalliſche Oberfläche der Oxydation darbietet. Da aber dieſe beiden Salze ſich im Schmelzen nicht verbinden, ſo wird durch Zuthun von etwas Soda als Verbindungsmittel, der Proceſs ſehr abgekürzt. Die geſchmelzte Maſſe wird im Erkalten undurchſichtig, durch ein weiſses Oxyd. Dieſes kann man ſchon vor dem Erkalten durch kochendes Waſſer von den Salzen ſcheiden.

Sowohl dieses Oxyd, als auch die ganze Masse löst sich in Salzsäure auf; und aus beiden Auflösungen fällen Alkalien ein weisses Oxyd, das weder in einem Uebermasse reinen noch kohlensauren Alkalis auflöslich ist. Raucht man die salzsaure Auflösung in der Hitze des kochenden Wassers bis zur Trockniss ab, so entweicht alle überschüssige Säure; das übrig bleibende salzsaure Salz ist in Wasser vollkommen auflöslich, und diese Auflösung nun in dem vortheilhaftesten Zustande die charakteristischen Eigenschaften des Metalls zu zeigen.

Mit Galläpfel-Tinktur giebt sie die wohl bekannte Farbe des gallussauren Titans; und auch mit dem Tripelsalze aus blausaurem Kali wird sie, wie Laugier bemerkte, roth, und kömmt der Farbe des gallussauren Titans so nahe, dass ich kein zuverlässiges Unterscheidungs-Zeichen zwischen ihnen kenne. Von der Farbe des blausauren Kupfers unterscheidet sich die ihrige dadurch, dass sie sich in Orange, statt in Purpur zieht, und von der des blausauren Uraniums dadurch, dass diese mehr braun als roth ist.

Da das Oxyd, dieser Untersuchung zu Folge, in seinen charakteristischen Eigenschaften mit denen des Titans aus Anatase übereinstimmt, so bleibt mir an der Natur desselben im Allgemeinen kein Zweifel. Ich halte es dabei für ein ganz reines Titanoxyd, da ich keine Spur eines andern Körpers darin habe auffinden können, selbst nicht von Eisen, obgleich die Krystalle in eine Eisenschlacke in Gegenwart metallischen Eisens eingebettet werden; auch nicht von Kieselerde, zu der das Titanoxyd grosse Verwandtschaft hat; und eben so wenig von Schwefel, da das Salz, welches nach Oxy-

dirung der Würfel durch Salpeter zurückbleibt, keine Spur von Schwefelſäure enthält.

Daſs die Würfel im metalliſchen Zuſtande ſind, dafür ſprechen (*is nearly proved by*) ihr Glanz, die Wirkung des Salpeters auf ſie, daſs Borax ſie gar nicht angreift bevor nicht Salpeter auf ſie eingewirkt hat, und daſs wenn der Salpeter ſchnell auf ſie wirkt, ſichtlich Hitze wie beim Verbrennen der andern Metalle erzeugt wird. Was man Detonation nennt, konnte ich dabei nicht, wie Lampadius ſie beſchreibt, wahrnehmen, weil ich mit den ganzen Würfeln, ohne ſie zuvor zu Pulver zu zerreiben, operirte.

Am entſcheidendſten für den metalliſchen Zuſtand dieſer Würfel halte ich ihr vollkommenes Leitungs-Vermögen ſelbſt für die ſchwächſten Grade von Electricität. Taucht man zwei ſich berührende Streifen Zink und Kupfer in verdünnte Schwefelſäure, ſo ſteigen von der Oberfläche beider Metalle Luftblaſen auf; trennt man ſie aber beide durch Papier, ſo giebt das Kupfer kein Gas. In ein ſolches Papier, das zwiſchen dem Zink- und dem Kupfer-Streifen lag, machte ich ein kleines Loch, ſetzte einen der kleinen Würfel ſo hinein, daſs er mit beiden Metallen in Berührung war, und hatte nun die Freude beim Eintauchen derſelben in die verdünnte Säure, die Kupferfläche wieder Gas hergeben zu ſehn; ein Beweis, daſs die electriſche Verbindung vollkommen wieder hergeſtellt war.

Daſs dieſes Metall keine Verwandtſchaft zum reguliniſchen Eiſen hat, beweiſt die Lage, in der es gefunden wird. Eben ſo wenig ſcheint es ſich mit irgend einem der andern Metalle, die ich verſucht habe, zu verbinden. Denn da die Würfel zu klein wä-

ren um ihr spec. Gewicht bestimmen zu können, hätte ich wenigstens wissen wollen, ob die grössten in geschmelztem Zinn schwimmen oder sinken, und suchte sie zu dem Ende an der Oberfläche zu verzinnen; dieses gelang aber nicht. Und eben so wenig liessen sie sich mit Blei, Silber oder Kupfer verbinden; daher ich mit den Metallen, zu welchen Titanium keine Verwandtschaft hat, diese Versuche nicht fortsetzte.

Bei der fast völligen Unschmelzbarkeit dieser Würfel ist es nicht wahrscheinlich, dass sie durch Krystallisiren während des Erkaltens nach der Schmelzung entstanden sind, sondern vielmehr, dass sie sich allmählig beim Reduciren des in der fliessenden Schlacke aufgelösten Oxydes gebildet haben; eine Bildungsart, die wir bei manchen andern metallischen Krystallen in der Natur annehmen müssen.

* *

Seit dieser Vorlesung bin in durch die Freigebigkeit des Hrn Anton Hill, von Merthyr Tydvil, mit einer grössern Menge der Schlacke, von der hier die Rede ist, versehn, und dadurch in den Stand gesetzt worden, das specif. Gewicht des metallischen Titanium zu bestimmen: es ist 5,3. Zu dem Ende schmelzte ich den glasigen Theil der Schlacke mit einer Mengung aus fast gleichen Theilen Borax und Soda, und löste sie dann in Salzsäure auf, welche zugleich das Eisen mit fortnahm, und das Titanium frei von fremden Körpern zurück liess. Obgleich ein grosser Theil von dem, was ich auf diese Weise aus dem Inneren der Schlacke erhielt, im pulverulenten Zustande war, stieg doch die Menge auf 32 Gran; sie verlor im Wasser 6,04 Gran an Gewicht, und war hinreichend mich vor einem bedeutenden Fehler zu sichern.

Ich habe ferner erfahren, dass man ähnliche metallische Würfel, wie die von mir beschriebenen und untersuchten, schon vor mehr als 20 Jahren auf einer Schlacke des Eisenhüttenwerks Clyde in Schottland gefunden hat; auch sind sie in kleiner Menge vorgekommen in den Eisenhüttenwerken bei Bradford in Yorkshire, bei Alfreton in Derbyshire, und zu Pontypool in Monmouthshire; doch scheint es nicht, dass jemand sie untersucht oder ihre Natur auch nur geahnet habe.

X.

Die neu-entdeckten Goldwaſchwerke am Ural,

(ein Zuſatz zu Stück 8 S. 249 aus der Petersb. Zeit. vom 28 Oct.)

Se. Excellenz der Senateur Somoïnoff und der Dr. Fuchs, Profeſſor der Medicin auf der Univerſität zu Kaſan, haben bei ihrer wiſſenſchaftlichen Bereiſung des Ural-Gebirgs, auch die ſeit 3 Jahren dort aufgefundenen Goldwaſchwerke unterſucht. Nachſtehendes iſt ein Auszug aus ihrem Berichte darüber, den ſie eingeſchickt haben.

„Die auf der Oſtſeite des Uralgebirgs gelegenen Goldwerke ſind ungleich reichhaltiger als die auf der Weſtſeite. Sie erſtrecken ſich von *Werchoturie* bis zum Urſprunge des *Ural*-Fluſſes. Am ergiebigſten ſcheint die Gegend zwiſchen den Hüttenwerken von *Nijné-Tajibskoi* und *Kuſchtumkoi* zu ſeyn, welches eine Strecke von 300 Werſt (43 ge. Meil.) iſt. Hier findet ſich das Gold faſt unmittelbar unter dem Raſen in einer mehrere Arſchinen mächtigen Lehmſchicht, in einzelnen Körnern, und bis 6 Mark ſchweren Nieren. Es wird durch bloſses Schlämmen gewonnen; eine Arbeit die füglich von Knaben verrichtet werden kann. Im Durchſchnitt geben 100 Pud dieſes goldhaltigen Lehms 5 Solotnik Gold (4000 Pfund, 1⅔ Loth). Ein einzelner Grund-Eigenthümer, Hr. von Jakowleff, deſſen Ländereien in der goldhaltigſten Strecke jener Gegend liegen, wird in dieſem Jahre 30 Pud (2400 Mark) an die kaiſerl. Münze in Petersburg ein-

ſenden, und aus den übrigen Goldwäſchen der dortigen Gegend hofft man in dieſem Jahre nicht weniger als 130 Pud (10400 Mark) zuſammen zu bringen; das iſt ein ſtattlicher Anfang!"

„Hr. Dr. Fuchs iſt in ſeinem Berichte der Meinung, daſs das Gold urſprünglich im Grünſtein Werners, und mit Talkſchiefer, Serpentin und Eiſenglanz vorgekommen ſey, und daſs durch Zerſetzung dieſer Steinarten das Gold ſich ausgeſchieden habe. Uebrigens, (fügt er in ſeinem Briefe an Hrn von Magnitzki, Kanzler der Univerſität zu Kaſan, hinzu) ſind die Berge, welche ich hier bis jetzt beſucht habe, unermeſslich reich an den mannigfaltigſten mineralogiſchen Producten. Ich habe nämlich Platina, Corund und Diamantſpath, auch noch andre Metalle und Edelſteine die in Amerika und Indien zu Hauſe ſind, hier angetroffen. Unter letztern befindet ſich ein neuer, dem Saphir ähnlicher Edelſtein, welchen ich Somoïnit, zu Ehren des Senateur Somoïneff, genannt habe." Von allen dieſen neuen Mineralien iſt eine reiche Sammlung nach Kaſan unter Wegs, und Hr. Dr. Fuchs denkt die Beſchreibung ſeiner Reiſe bald heraus zu geben *).

*) Nach Zeitungs-Nachrichten aus den Rheingegenden beſchäftigten ſich mit dem Waſchen des *goldhaltigen Rheinſandes* im Jahr 1821 bis 1822 im Groſs-Herzogthum Baden 126 Perſonen, welche 1405 Kronen $11\frac{3}{4}$ Gr. reines Gold gewonnen haben, das, die Krone zu 5 Gulden gerechnet, einen Werth von 7040 Gulden hat. *Gilb.*

XI.

Farbige Ringe um den Mond, gesehn d. 22 Oct. 1823 zu Tangermünde in d. Altm.

(e. Zusatz zu St. 9 S. 108 a. d. Berl. Z. untrschr. *Stöpel*, Tngm. d. 2

Am 22st. October 1823 wurde hier von 5 bis $6\frac{3}{4}$ Uhr Morgen glänzende Luft-Erscheinung der seltensten und schönsten Art ge Der fast noch volle Mond war mit 14 mit ihm concentrischen gen umgeben, von denen der innere einen Halbmesser von et der äusserste von etwa 10 Vollmonds-Breiten hatte. Die präch Farben der Ringe wechselten nach der Ordnung der Farben Regenbogens (?), jedoch so, dass die letzten 7 Farbenringe in u kehrter Reihe auf einander folgten (?) und minder brennende F zeigten *). Himmel und Dunstkreis *schienen völlig rein*, un Fixsterne klar und deutlich. Bei herannahendem Tage versch die herrliche Erscheinung allmählig in einem dicken Nebel, sich dicht an die Erde lagerte und kaum einige 100 Fuss hoch Das Thermometer stand auf — 1° R., und das Barometer auf 6,4'''. — Am Abend desselben Tages als die Dünste der Elbe nebelartig, bei heiterem Himmel, über die Stadt zogen, sah dieses Schauspiel wieder, sehr schwach, — und am 23sten Mo nochmals, bei gleichen Umständen, aber bei weitem nicht so p tig glänzend und feurig als am 22sten.

*) Beide Aussagen über die Farbenfolge sind sehr zu bezwe wie aus Vergl. mit den angef. Baseler u. Genfer Beobb. erhell

XII.

Wieder-Erscheinung des Schlossbrunnens in Karls ein Zusatz zu Ann. St. 6 S. 129.

Karlsbad den 24 Oct. 182

Ein merkwürdiges und glückliches Ereigniss bezeichnet den October 1823 in der Geschichte unserer Heilquellen. Das ko Geschenk der Natur, das die Katastrophe am 2ten September uns geraubt hatte, gab dieser glückliche Tag uns wieder. Die mals berühmte Quelle, der *Schlossbrunnen*, kehrte an demsel an der alten Stelle in voller Kraft zurück, und man berathet jetzt, wie man dieses Heilwassers sich für immer sichern, und für Kranke auf eine bequeme Weise anwendbar machen könne.

Dr. *Pöschmann.*

…E ZU HALLE,

…VATOR DR. WINCKLER.

BA… 8 Morg. 9. Lin.	…10° R. …o Uhr	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts	Uebersicht. Zahl der Tage.
…29, 93	…9°, 6	S 3. 2	oso 2	vr. Mgrth wdg	ht.	heiter 2
27 55	…7 6	N. nno 3. 1	N 1	tr. Rg. Abrth wdg	tr.	schön 6
34 14	…4 9	N. nnw 2, 3	nnw 2	tr. Rg. wdg	tr. Rg.	verm. 12
35 01	…2 3	NW. wnw. 2	wsw 1	tr. Rg.	tr.	trüb 11
37 58	…2 0	NW. nnw 1	nno 1	tr. Nbl Abrth	tr.	Nebl 12
37 00	…0 2	sso 1	oso 2	vr. Nbl	ht.	Duft 5
36 86	…8 4	ssw. S 1. 2	SO 1	sch. Nbl Mgr. Abrth	ht.	Regen 9
36 39	…8 0	SO. sso 1	sso 1	vr. dick Nbl u. Dft	vr.	Reif 3
35 85	…1 1	S. ssw 2	S 1	sch. Abrth	sch.	Donner 1
34 98	…3 0	ssw. SO 1	SW 2	tr. etw Rg, schw D. i S	tr.	windig 6
31 90	…5 9	S. SO 1. 2	SO 1	vr.	tr.	stürm. 2
29 10	…0 9	ssw. nnw 1	N 3	vr. Rg.	tr. wdg	
29 50	…4 9	wsw. O 2. 1	N 2	tr. Abrth wdg	tr. Rg.	Nächte
28 92	…8 4	SW. wsw 3	S 2	vr. etwa Rg.	ht.	heiter 11
30 15	…5 4	NW. wsw 2	W 2	vr. Rg. Nbl	sch.	schön 4
33 51	…2 5	wsw. SO 1	SW 1	vr. Rg. Nbl	sch. Nbl	verm. 2
35 39	…5 3	S. wsw 1	S 1	sch. Nbl Abrth	vr.	trüb 14
34 75	…3 0	ssw. wsw 2	ssw 1	sch. Mgr. Abrth	ht.	Nebl 2
35 68	…7 0	ssw. sso 1	SO 1	ht. Nbl Mgr. Abrth	ht. Nbl	Duft 1
35 63	…5 0	ssw. wnw 1	N 1	vr. Nbl	tr.	Regen 2
38 40	…4 5	ono 1. 2	NO 2	sch. Abrth	ht.	windig 1
39 54	…0 7	NO. O 2	O 1	vr. Nbl Reif Abrth	ht.	stürm. -
38 30	…0 6	ono. NO 1	NO 1	sch. desgl.	ht.	
38 18	…5 0	SO. NO 1. 2	oso 2	tr. desgl.	ht.	Mgrth 5
38 49	…2 0	O. ssw 2	wsw 2	ht. Mgr. Abrth	tr.	Abrth 16
38 65	…7 2	NW 2	wnw 1	tr. Rg. Dft wdg	tr. Dft	
38 66	…5 4	NW. nnw 2	wsw 1	tr. Dft	tr.	
35 49	…7 4	SO 2	ssw 2	tr. Nbl Mgrth	tr.	
36 84	…5 7	S. SW 3, 4	SW 2	vr. Mgr. Abrth strm	ht.	
31 51	…6 1	sso. ssw 3, 4	S 2	vr. Nbl desgl.	sch.	
36 55	…7 7	SW. ssw 3	SW 2	tr. wdg Rg. Abrth	tr.	
555,873	…0, 62	sswestl.	westliche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155		

…Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats October			
…75°, 10	31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
…m + 1, 59				
…m + 0, 59	geb. d. Mittel = m =	333‴, 794	+ 9°, 66	338 Fss, 118
…m + 1, 07	dav. sind 5 bei nördl. Wd.	m + 1, 436	m — 2, 36	m — 113, 353
…m — 3, 06	5 bei östlich. -	m + 1, 736	m — 1, 34	m — 135, 150
…m + 13. 68	15 bei südl. -	m — 1, 120	m + 1, 17	m + 89, 178
…m — 19, 49	6 bei westl. -	m + 0, 160	m + 0, 17	m — 12, 100
+3, 17				
… = 19, 0°				

…ng …n, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. win-…dig oder …, Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

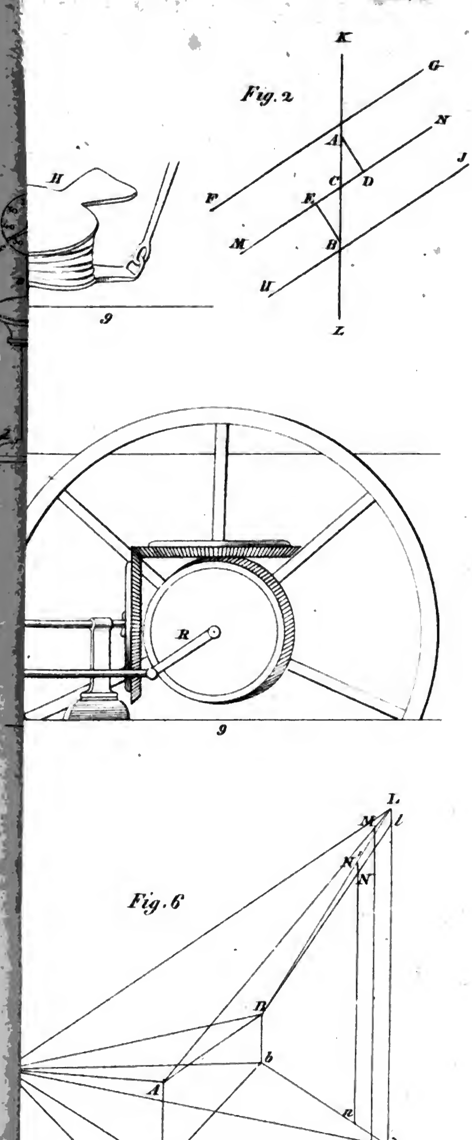
l k e n.

Cirr. Str. Gruppen drüber hin. Am 17. gleiche Decke die
nit Nbl begleitet, ist Mittgs oben in lockere Cirr. Str. modifiz.
osse heitere Stellen. Am 18. Morg. und von Abds ab heiter,
rr. Str. und heit. Stellen. Am 19. heiter, etwas neblig. Um
bds tritt der Voll-Mond ein.

Am 20. auf gleicher dünner Decke, die Abds oben heiter
s über häufig Gruppen kleiner Cirr. Str. Am 21. Morgens
rundlich gesondert, unten dicht; Mittgs heiter doch in
über einander gehäuft, später ganz heiter. Am 22. Nebl und
wolkige Bed. wird licht, Tags viel Cirr. Str., Abds heiter,
spur. Am 23. Morg. dichter Nbl, Mittgs senkt dieser sich und
orige Nacht fror es 1''' dick. Am 24. Aus stark. Nbl treten
und bed. Mittgs gleichf.; von Abds ab heiter mit bedünst.
5. Vormitt. heiter, bedünst. Horiz.; dann kommt von NO her,
ke durch die Spät-Abds matt nur einige Sterne sich zeigen.
ig Cirr. Str., oben gesondert, unten bedeckend von Mittag
on 4 bis 5 Abds Sprühreg. und gegen Nachts Dust. 8 U. 27'
er Mond im letzten Viertel und trat zugleich heute in seine

Am 27. gleiche starke Decke, durch die Abds selten, matt
Dust. Am 28. dünne gleiche Decke, Spät-Abds stark, Abds
twas neblig und mit belegtem W-Horiz. Am 29. wolk. Bed.
ten wenig geöffnet; Mittgs ziehen Cirr. Str. über heit. Grund,
gleiche Decke und von Abds ab ist es heiter. Am 30. Cirr.
d., Mittgs einz. über heit. Grund, Nachmittgs starke wolkige
das Zenith frei und später nur einzelne noch am Horiz. Am
in var. forma, Cirrus, unten Cirr. Str., Mittgs wolk. Decke
wird; nach 12 und um 1, wenig Regen.

Monats: Im Ganzen angenehm, oft warmen Tagen folgten
State; gelinde Winde. meist westliche, waren jedoch sehr ver-
Barometer hatte eine grosse und schnelle Variation und der Don-
Nb auszeichnend.


Fig. 2
K
G
N
J
A
C
D
F
E
M
B
H
L
H
9
R
9
Fig. 6
L
M
l
N
N
B
b
A
n
λ
m
a
r



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, EILFTES STÜCK.

I.

Neue Beiträge zur Kenntniſs der Feuermeteore und der herabgefallenen Maſſen;

von E. F. F. Chladni.

D r i t t e   L i e f e r u n g. *)

I. Bemerkungen über herabgefallene Maſſen.

Für dieſes Mal ſind nur zwei bis drei Meteorſtein-Fälle, welche ich in den beiden vorigen Lieferungen noch nicht erwähnt habe, nachzutragen; nämlich:

1715, den 11 April, Nachmittags um 4 Uhr, bei *Garz* in Pommern, worüber Hrn Profeſſor Gilbert's Aufſatz in dieſen *Annalen* 1822, St. 6 (B. 72 S. 215, vergl. B. 72 S. 328), durch den dieſer Meteorſteinfall zuerſt bekannt wurde, nachzuſehn iſt. Die Steinart des Stük-

*) Die erſte Lieferung findet ſich B. 68, S. 329, und die zweite B. 71, S. 359. In letzterer beliebe man drei Druckfehler zu verbeſſern: S. 361 Zeile 18 ſetze man 1808 ſtatt 1818; S. 368 Z. 21 Mineralogie ſtatt Meteorologie; und S. 372 Z. 7 den 15 ſtatt den 5 Juni. *Chl.*

kes, welches Hr. Gilbert besitzt, scheint mir am meisten den Meteorsteinen von Barbotan (1790) und von Eichstädt (1785) ähnlich zu seyn, sowohl in Ansehung des Innern, welches sehr eisenhaltig und dunkelgrau ist, als auch in Ansehung der Rinde.

(+) 1809 und 1818 s. unten.

? 1822, den 10 September, um 10½ Uhr Abends, zu *Carlstadt in Schweden* ein schrecklich explodirendes Meteor, nach welchem in der Gegend sollen seyn Meteorsteine gefunden worden, wovon mehr auf S. 244 *).

(+) [1809 fielen zwei Massen Gediegen-Eisen zu *Brahin* in Polen, eine bläuliche und eine weisslich herab, von denen besonders die erstere der Pallas'schen Eisenmasse ganz ähnlich seyn soll], und

[1818, den 11 Juni (oder 30 Mai alten Styls) ein Meteorstein in Volhynien zu *Zaborzyka.*]

Von diesen drei meteorischen Massen hat Hr. Laugier vor kurzem Analysen bekannt gemacht, und ich schalte sie aus Hrn Laugier's unter III folgenden Aufsatz hier ein, da auch nicht eine Spur von ihnen in Hrn Chladni's Werk und in den vorigen Lieferungen dieser Nachträge vorkömmt, und über sie, so viel ich finde, nichts öffentlich bei uns bekannt geworden ist. Ich ersuche die Willna'er Naturforscher um nähere Nachrichten über sie. Eben dort wird man auch die neuesten Analysen Laugier's des *Dünaburger* Meteorsteins vom 12 Juni 1820 finden. *Gilb.*

*) Jurende's *meteorologische Beilage zu den Mittheilungen der k. k. mährisch-schlesischen Gesellschaft zu Beförderung des Ackerbaues etc. No.* 18. Da die Quelle dieser Nachricht nicht angegeben ist, so kann man sie wohl noch nicht als etwas ganz Gewisses ansehn. Physiker und Liebhaber der Naturkunde in Schweden würden wohl thun, wenn sie uns genauere Nachrichten von diesem Ereignisse mittheilen wollten. *Chl.*

1822, am 13 September, des Morgens um 7 Uhr, unweit *Epinal*, der Hauptſtadt des Departem. der Vogeſen, in der Gemeine *La Baſſe*, während eines heftigen Gewitters (welches ſelten geſchehen iſt). In dieſen *Annal.* B. 71 S. 323 finden ſich weitere Nachrichten davon *).

Nach *Annals of Philoſophy* 1822 Dec., ſoll in der Kirche zu Kloena in *Island* ein aus der Luft herabgefallener Anker (alſo vielleicht eine meteoriſche Eiſenmaſſe) aufbewahrt ſeyn **).

? Als etwas Ungewiſſes erwähne ich hier noch Sand, der im Meere auf ein Schiff gefallen ſeyn ſoll, und wohl eben ſo gut als ein meteoriſches, ein untermeeriſch-vulkaniſches Ereigniſs geweſen ſeyn kann ***).

Die in dieſen *Annalen* B. 71 S. 329 zu Folge eines Auſſatzes des Canonicus Bellani in Mailand erwähnte Begebenheit, daſs ein Franciskaner zu Mailand

*) Und in Auſſatz II gegenwärtigen Stücks Hrn Vauquelin's Analyſe dieſes Meteorſteins. *Gilb.*

**) *Zu Folge* eines Däniſchen Journals, welches dieſe Thatſache aufgenommen habe aus dem im 13ten Jahrh. unter dem Däniſchen *König Snorro* (nach einigen von ihm ſelbſt) geſchriebenen Buche *Speculum Regale;* vielleicht ein Anker aus dort herabgefallenen Meteor-Eiſen geſchmiedet. *Gilb.*

***) Daſs Sand, welchen man auf dem Schiffe, worauf ein Hr. James Alexander nach Oſtindien fuhr, am 29 Mai 1821, in 11° 3' nördl. Br. und 22° 5' weſtl. Länge von Greenwich, an der obern Takellage in beträchtlicher Menge anhängend fand, *nicht* herabgefallen, ſondern vom Winde aus den, wenn gleich 300 engl. Meilen entfernten Sandwüſten Afrikas herbeigeführt worden ſey, ſcheint kaum zweifelhaft zu ſeyn. *Edinb. philoſ. Journ.* 14. 404. *Gilb.*

im Convente di S. M. della Pace (welches jetzt eine Baumwollen-Zeugfabrik ist), ungefähr um die Mitte des 17ten Jahrhunderts durch einen kleinen etwa ½ Loth schweren Meteorstein getödtet worden sey, — ist etwas längst Bekanntes, und Hr. Canonicus Bellani hätte eine solche *crambe bis cocta*, oder mehr als *bis cocta*, nicht für etwas *noch in keinem Verzeichnisse erwähntes* ausgeben, sondern erst die von mir schon längst gegebenen Verzeichnisse nachsehen sollen; (ich meine nicht sowohl die Deutschen, weil diese schwerlich dort viel werden gelesen werden, wiewohl diese Annalen in Mailand und Pavia auch zu finden sind, sondern die in italienischen und französischen physikalischen Zeitschriften). In dem von mir im *Giornale di fisica e chimica di Brugnatelli, 1811, terzo bimestre* gegebenen Verzeichnisse, habe ich diese Begebenheit schon erwähnt, mit Anführung des *Museum Septalianum*, wie auch in dem Verzeichnisse, welches sich im *Journal de Physique* t. 87, Oct. 1818, S. 276, befindet. Auch hat der Abbate Carlo Amoretti, in seinen *Opuscoli scelti* t. II p. 65 Nachrichten davon mitgetheilt. In meinem Buche: *Ueber Feuermeteore und herabgefallene Massen*, habe ich S. 231 und 232 das Nöthige darüber gesagt, und vorher in diesen *Annalen* B. 50 (1815 St. 7) S. 246 und 247, wo ich aber, so wie im Giornale di fisica, durch ein Versehn die Zeit des Falles zu spät angegeben habe. Die Herausgeber des Settalianischen Museums, Terzago und Scarabelli, sind schon damals geneigt gewesen, den Ursprung solchen Steins den Mondvulkanen zuzuschreiben, wovon Olbers im Jahre 1795 und La Place im Jahre 1802 zwar die Möglichkeit ge-

zeigt haben, der aber doch aus verschiedenen Gründen nicht anzunehmen ist. Die nach jetzigen Begriffen sehr unbedeutende Sammlung des Grafen Settála, war späterhin nach einem langwierigen Processe mit dessen Erben gröfstentheils an die Ambrosianische Bibliothek gekommen, wo ich im Jahre 1811, gemeinschaftlich mit deren sehr gefälligem Direktor, dem Abbate Amoretti, unter einem grofsen durch einander geworfenen Wust von unbedeutenden Steinen und andern Mineralien lange nach diesem kleinen Meteorsteine gesucht habe, ohne irgend etwas zu finden, was einem Meteorsteine nur im mindesten ähnlich, oder mit der gegebenen Beschreibung übereinkommend gewesen wäre.

Dafs im *Journal des debats* vom 17 Juli 1818 ein Lügenbericht von einem angeblich zu *Juilly* gefallenen Steine erschien, und in dem Stücke vom 20 Juli von dem Maire des Ortes für ungegründet erklärt wurde, füge ich hier noch bei.

II. Ueber Schaden, der durch Feuermeteore ist angerichtet worden.

1822, den 17 Juni, wurde bei *Catanea* durch ein zwischen der Stadt und dem Aetna nach der Ostküste zu gesehenes Feuermeteor (vielleicht dasselbe gleich weiter zu beschreibende, das auch in Deutschland ist gesehn worden) eine Mühle zertrümmert. *Preufs. Staats-Zeit. vom 30 Juli 1822* und andre.

1822, in der Nacht vom 19 bis 20 Juli, ist zu *Allermöhe* auf Hamburgischem Gebiete durch ein Feuermeteor ein Gehöfte in Brand gesteckt worden (wie in mehrern in meinem Buche, Abth. 2 §. 29, erwähnten Fällen.) In diesen *Annalen* B. 71, S. 383, bezweifelte ich die

Wahrheit der nicht weiter bezeugten Sache. Aber seitdem hat mir ein sehr gefälliger wissenschaftlicher Freund, Hr. Doctor Julius, ausübender und auch als Schriftsteller rühmlich bekannter Arzt in Hamburg, genauere Nachrichten von diesem Ereignisse mitgetheilt. Zwischen 11 und 12 Uhr Nachts sahen Hirten, die zwei Meilen östlich von Hamburg auf dem Felde waren, ein von S (etwas östlich) gegen N (etwas westlich) ziehendes sehr grosses leuchtendes Meteor. In derselben Stunde ist, eine halbe Meile südlich vom Beobachtungsorte, zu Allermöhe, einem reichen Bauern, als er in tiefem Schlafe lag, sein ganzes Gehöfte abgebrannt. Es war keine Spur von Unvorsichtigkeit von seiner Seite aufzufinden, und noch weniger an Brandstiftung zu denken, und die allgemeine Meinung dortiger sehr verständiger Landleute ist, dass die Feuersbrunst durch Feuer vom Himmel entstanden sey.

(+) s. unten.

III. Nachrichten von Feuermeteoren.

1792 im September, an einem Abende, zog über *Mainz* eine ungeheuer grosse Feuerkugel, welche einige Secunden lang die Stadt und Gegend wie Sonnen- und Tageslicht erleuchtete. Hr. Geh. Rath von Sömmering, welcher mir die Nachricht gefällig mitgetheilt hat, aber nicht mehrere auftreiben konnte, meldet, dass, als er mit seiner Gattin zum Nachtessen sass,

(+) Von einer Feuerkugel, welche bei *Leipzig* am 17ten Jan. 1823 um 10 Uhr Abends eine Bauersfrau getödtet haben soll, mehreres im folgenden Hefte. *Gilb.*

das Zimmer, ungeachtet die Feuerkugel hinter dem Hause wegging, so hell ward, dafs sich das Licht der brennenden Wachskerzen fast gänzlich verlor.

1818, den 18 Januar, Abends um 8 Uhr, ist (wie aus Petersburg in den Zeitungen gemeldet wird) zu *Turuchansk* in Sibirien, bei einer Kälte von 37°, ein immer anwachsendes Krachen in der Luft gehört worden, darauf (? wahrscheinlich zugleich oder vorher) ein schlangenförmiges (also auch, wie so viele andere, in Bogensprüngen gehendes) Feuermeteor erschienen, und bald verschwunden.

1819, den 21 (oder 19) November, sah man in *Nord-Amerika*, in *Danvers*, *Massachusets*, *Baltimore* und *Maryland*, also in Entfernungen von 380 engl. Meilen, ein Meteor, worüber N. Bowditch in den *Mem. of the American Academy*, t. IV (Cambridge 1821) Nachrichten und Berechnungen gegeben hat. Es war sehr glänzend, und von scheinbarer Gröfse wie der Mond. Die erste Erscheinung war durch eine Menge von Sternschnuppen (wahrscheinlich abgesonderte Theile der Masse) bezeichnet, und 2 Minuten nach dem Verschwindem entstand ein rasselndes Getöse wie von entfernten Donnerschlägen, das 90 Secunden lang gehört wurde. Aus den Beobachtungen ergab sich eine Höhe erst von 38, hernach von 22 engl. Meilen. Die Dauer war ungefähr 16 Secunden; die Geschwindigkeit 7½ engl. Meilen in 1 Secunde, und die Richtung ungefähr S 44° W. Der wirkliche Durchmesser schien 710 engl. Fuls, oder beinahe ½ engl. Meile zu seyn. *Edinb. phil. Journ.* N. 12 p. 380, und Meinecke Journ. für Chem. B. 5 S. 218.

Ueber die merkwürdige Feuerkugel, welche 1821 den 24 December, Abends nach 6 Uhr, in dem gröfsten Theile von Deutfchland ift gefehn worden, (meine *zweite Lieferung Annal.* B. 71, S. 377), wird Hr. Prof. Gilbert in dem nächften Stücke der Annalen noch mehreres und Hrn Lambert's (jetzt in Wetzlar) Berechnung mittheilen.

1822, den 14 Januar um 10½ Uhr Abends hat man, wie fchon in den *Annal.* B. 71 S. 380 bemerkt worden ift, bei *Heiligenftadt* im Eichsfelde einen grofsen Feuerklumpen gegen Weft zu niederfallen gefehn. Auch zu *Hannover* fah man unter Sturm, Schlofsen und Schneegeftöber einen ungeheuern Feuerball (ohne Zweifel denfelben) niederfallen, dem ein fchmetternder Schlag folgte, worauf die Luft mit Schwefeldampf erfüllt ward. Auch zu *Koblenz* u. f. w. bemerkte man unter Schneefturm einen ftarken Blitz mit hohlem Donner. (Das Meteor fcheint alfo nicht weit von Hannover niedergefallen zu feyn.) *Jurende* am angef. Orte No. 18.

1822, den 6 Febr. Abends um 6 Uhr ward bei *Roffitz* in *Mähren* eine Feuerkugel in der nördlichen Gegend des Himmels gefehn. *Jurende*, ebendaf.

1822, den 9 Febr. um 7½ Uhr Abends ward zu *Iglau* in *Mähren* ein leuchtendes Meteor einige Secunden lang gefehn. *Jurende*, ebendaf. Wahrfcheinlich war es daffelbe, was auch zu *Leipzig* ift gefehen worden (*Annal.* B. 75 S. 381) [und von dem ein mehrere unglaubliche Täufchungen, die bei Feuerkugeln vorkommen, erklärender Bericht in dem folgenden Stücke erfcheinen wird. G.]

1822, den 1 März, um 8 Uhr 45′ Abends, zu *Brünn* ein hoch und langſam ziehendes Meteor in SW. *Jurende*, ebendaſ.

1822, den 8 (oder 9?) März, ungefähr um 10 Uhr Abends, wurde bei *Philadelphia* und in mehreren von einander ſehr entfernten Gegenden von Nord-Amerika ein groſses Feuermeteor geſehen, von welchem in vielen dortigen Blättern Nachrichten gegeben wurden, deren mehrere in dem zu Philadelphia erſcheinenden *Paulſon's Daily Advertiſer* vom 23 März und vom 18 und 20 April geſammelt ſind, welche Blätter mir Herr Dr. Julius in Hamburg überſchickt hat, und woraus ich hier einiges im Auszuge mittheile: (*Vom 23ſt. März.*) Die *Oxford Gazette* meldet, dieſer Feuerball habe ſo viel Licht gegeben, wie die Sonne am Mittage. Nach der *Herkimer* Zeitung ward ungefähr 4 Minuten nach der Erſcheinung des Meteors eine Exploſion nach der Südſeite gehört, wie bei einem ſchnellen Abfeuern von 4 bis 5 Stücken ſchweren Geſchützes. Ein Beobachter ſagt im *Sangerfield Oneide Intelligencer*, nachdem das Meteor in der Richtung von N nach S gegangen, ſey es mit ſolcher Heftigkeit zerborſten, als wenn es die ganze Natur in Aufruhr bringen wollte. Es zertheilte ſich in mehrere Feuerbälle, die nach verſchiedenen Richtungen gingen und verlöſchten ehe ſie den Grund (oder vielleicht den Horizont) erreichten; ſie lieſsen auf ihrem Zuge eine groſse Menge von ſchwarzgelben (*livid*) Feuer zurück, welches noch 5 Minuten nach der Exploſion ſichtbar war, und dann allmählig mit Regenbogen-Farben verſchwand. Das Meteor wurde auch zu *Montreal* in Kanada geſehn, von der Südſeite kommend, wie eine gebogene Kette von Feuer. (Da

man es dort hat von der Südseite kommen, und an andern Orten nach der Südseite gehen gesehn, so muss es wohl, wie so viele andere, mancherlei Sprünge gemacht haben.) In der *Albani Gazette* wird aus *Canoharie* gemeldet, es sey erschienen wie ein ungeheurer Feuerklumpen, der von oben herabgekommen sey, und auf das erstaunliche Licht sey eine augenblickliche Finsterniss gefolgt, welche (wie mehrmals bei solchen Meteoren) von einer Wolke (von Rauche und Dampfe, der die Masse des Meteors einhüllte) schien bewirkt zu seyn *). Hierauf wurde es wieder sichtbar, senkrecht über dem Beobachter, und dehnte sich von NO nach SW aus, wobei der Umfang des flammenden Körpers abzunehmen schien. Dieser Theil des Himmels wurde hierauf wieder klar, wie gewöhnlich, und die beiden Theile des Meteors zogen in der gemeldeten Richtung weiter, bis sie endlich verschwanden. Die Dauer der ganzen Erscheinung wird auf 5 bis 6 Minuten geschätzt (wobei ohne Zweifel die Sichtbarkeit der nachgelassenen leuchtenden Dämpfe mitgerechnet ist.) Ungefähr 6 bis 10 Minuten nach der ersten Erscheinung wurde die Explosion, wie von entferntem schweren Geschütz, gehört, und mehrere Häuser sind dadurch (wie mehrmals) merklich erschüttert worden. Bald nach dem Verschwinden des

*) Wahrscheinlich war in demselben Augenblicke die Feuerkugel nach einem weiten Bogensprunge in dem tiefsten Punkte ihrer Senkung gewesen, wo gewöhnlich eine grosse Masse von Rauch und Dampf abgesetzt wird, so dass das Meteor alsdann zu verlöschen scheint, worauf es sich aber sogleich wieder mit neuem Glanze erhebt. *Gilb.*

Meteors war 20 Minuten lang (wie bei manchen andern Feuerkugeln auch ist bemerkt worden) ein starker Schwefelgeruch bemerkbar, der etwas knoblauchartig war. — (*Vom 18 April.*) *Bericht von Jos. Watson in Philadelphia.* Einige Minuten nach 10 Uhr Abends, als er auf der Strafse von N nach S ging, und um eine Ecke SW-wärts bog, bemerkte er auf der hintern Seite eine Beleuchtung, die auf einmal, als er kaum 2 Schritte weiter gegangen war, so stark wurde, wie von der Sonne des Mittags. Als er aufwärts sehn wollte, wurde alles dunkel (wie in der vorigen Beobachtung), aufser einem Lichtstreifen, der sich von O nach W erstreckte und nach O mehr zugespitzt, aber nach W mehr abgerundet und breiter war. (Aus diesem Umstande scheint zu folgen, dafs das Meteor westwärts gegangen sey, indem gewöhnlich bei der Fortbewegung der brennenden Masse die Flamme sich nach hinten zuspitzt.) Nach mehreren Nachrichten soll der Gang des Meteors von NO nach SW oder auch nach S gewesen seyn. Der Beobachter hörte keine Explosion, (die wohl erst etliche Minuten später wird hörbar gewesen seyn). Die Zeit der Sichtbarkeit des Meteors schätzt er nur auf so viele Secunden, als der vorher erwähnte Beobachter in Canoharie auf Minuten, (vermuthlich weil der eine nur die Sichtbarkeit der brennenden Masse des Meteors, der andre auch die Sichtbarkeit der nachgelassenen leuchtenden Dämpfe mag in Anschlag gebracht haben). Die Geschwindigkeit wird auf 40 engl. Meilen in einer Secunde (also noch gröfser als bei vielen andern Meteoren) geschätzt. — (*Vom 20 April.*) Henry Woodman hat das Meteor zu *Tredyffrin* in *Chester County* (in

Penſilvanien) beobachtet, vom Anfange der Sichtbarkeit an, bis zum Verſchwinden. Der Himmel war vollkommen heiter, und der Mond ſchien ſehr hell. Er ſah ſo eben nach dem Nordſtern, da bemerkte er ein kleines von NO kommendes Licht, das im Augenblicke ſtärker wurde, und alles ſo erleuchtete, daſs man das Mondlicht nicht mehr bemerkte. Es erſchien als ein groſser Feuerklumpen in Geſtalt und Gröſse eines Faſſes *), und lieſs leuchtende Theile nach, die noch 10 Secunden lang ſichtbar waren. Der Gang war von NO nach SW. Während des Zuges hörte er ein Geräuſch, wie von einer ſchnell durch die Luft bewegten Fackel. (Da das Meteor nach dem Anfange der Sichtbarkeit ſich ſo ſchnell vergröſsert hat, ſo muſs deſſen anfängliche Geſchwindigkeit ſehr beträchtlich geweſen ſeyn, ſo daſs der vorher erwähnte Beobachter bei ſeiner Schätzung der Geſchwindigkeit auf 40 engl. Meilen in einer Secunde wohl Recht haben mochte. Wahrſcheinlich wird der fleiſsige Sammler und Berechner N. Bowditch uns auch über dieſes ſo merkwürdige Meteor noch weitere Auskunft geben.)

? 1822, den 16 März um 10 Uhr 5′ Abends ſah man zu *Richmond* in *Virginien* ein ſehr groſses Feuermeteor, von NO nach SW gehend. Es warf

*) Wenn ſo Mancher in ſeinem Berichte von einem Feuermeteore, oder überhaupt bei Schätzung der ſcheinbaren Gröſse eines am Himmel ſichtbaren Gegenſtandes, dieſe mit einem Faſſe, oder mit einem Teller oder einer Schüſſel vergleicht, ſo iſt damit nichts Deutliches geſagt, weil man nicht wiſſen kann, in welcher Entfernung der Beobachter ſich das Faſs, oder den Teller, oder die Schüſſel vorſtellt. *Chl.*

Funken nach verschiedenen Richtungen, hatte ein silberweisses äusserst helles Licht, und bei der Explosion wurde das Getöse weit umher gehört. Eine (zurückgelassene) Masse von Feuer, die sich bei der Explosion entwickelt hatte, blieb mehrere Minuten lang sichtbar. *Ann. d. Ch. t. 21 p. 402.* (Dieses könnte vielleicht das vorher erwähnte Meteor unter Angabe eines unrichtigen Datum gewesen seyn.)

1822, den 9 April, um 9 Uhr Abends ein grosses explodirendes Meteor, gesehn zu *Rhodes* bei *Avignon*. *Ebend.* p. 103. *Phil. mag.* t. 69 p. 399. *Journ. of sc.* No. 26 p. 438. (War von dem zu Halberstadt an demselben Tage gesehenen Meteor, welches in meiner zweiten Lieferung, *Annal.* B. 71 S. 382 schon erwähnt ist, verschieden, wegen der verschiedenen Tageszeit.)

Bei dem Meteor, welches am 3 Juni 1822 den in diesen *Annal.* B. 71 S. 345 weiter erwähnten Meteorsteinfall bei *Angers* gegeben hat, findet Hr. Egen (in *Annal.* B. 72 S. 386) die Gränzen der beobachteten Höhe zwischen 7⅓ und 8¾ Meilen, und die Geschwindigkeit in dem beobachteten Theile der Bahn 250 bis 400 Fuss in 1 Secunde. (Früher wird wohl, wie bei andern Meteoren, die Geschwindigkeit grösser gewesen seyn.) *)

1822, den 9 Juni, vor Sonnen-Aufgang, ward eine Feuerkugel von SO nach NW über *Mähren* ziehend, zu Neustädtel beobachtet. *Jurende*, in der ang. Beilage.

*) Hr. Arago hatte ähnliche Berechnungen hoffen lassen, fand aber die Data zu einem *calcul rigoureux* nicht geeignet. Resultate wie die des Hrn Egen innerhalb wahrscheinlicher Gränzen, sind dem Physiker auch schon willkommen. *Gilb.*

1822, den 17 Juni, um 9 Uhr Abends ward, die in diesen *Annal.* B. 71 S. 383 kurz erwähnte, an mehreren Orten des nördlichen Deutschlandes gesehene Feuerkugel auch bei Danzig westlich niedergehend erblickt. Das Licht (der zurückgelassenen Theile) blieb fast ¼ Stunde lang sichtbar. Nachrichten davon, nebst Auszügen aus der *Preuſs. St. Zeit.* vom 30 Juli 1822, wo viele Berichte gesammelt sind, finden sich im *Neuen Journ. für Chemie*, B. 5 H. 2 S. 350. Ob das S. 233 erwähnte, an diesem Tage an der Ostküste Siciliens gesehene Feuermeteor, welches eine Mühle zertrümmerte, mit diesem identisch war, läſst sich nicht bestimmen, weil bei der Nachricht aus Sicilien die Tageszeit nicht angegeben ist.

1822, den 19 Juni zwischen 11 und 12 Uhr Abends entzündete zu *Allermöhe* in der Gegend von Hamburg, wie oben S. 233 bemerkt worden, ein nach N ziehendes Feuermeteor ein Gehöfte.

1822, den 28 Juli zwischen 7 und 8 Uhr Abends sah man bei *Brünn* ein Feuermeteor in SW, mit ziemlich langem Schweife, rikoschettirend und etwa 15° über dem Horizonte verschwindend. *Jurende's* angef. Beilage.

1822, den 6 August, um 8¼ Uhr Abends, ein Feuermeteor, Funken in langen Streifen werfend, gesehen zu *Paris*, Caen, Havre, Mans, Rochelle, wie auch zu *Southampton* in England. Der Kopf verschwand ohne Laut, die Sichtbarkeit des nachgelassenen Schweifes dauerte 5 Minuten. *Ann. de Chimie* t. 20 p. 395 und t. 21 p. 403. Die beobachtete Höhe ist auf 66 franz. (40 deutsch.) Meilen geschätzt worden.

1822, den 7 Aug., Abends um 9 Uhr, zu *Iglau* ein Meteor in Gestalt einer bei 2° grossen Mondsichel, ½ Minute lang raketenartig Funken abwärts sprühend. *Jurende's* angef. Beilage.

1822, den 11 August, um 8½ Uhr Abends sahen viele in der Gegend von *Lüttich* eine grosse Feuermasse, die mit einem brennenden Haufen Stroh verglichen wird, schnell niederfallen (oder vielmehr nach dem Horizonte zu gehen). Man glaubte (zu Folge einer öftrer vorgekommenen optischen Täuschung) sie wäre in einem benachbarten Walde niedergefallen, und hat also vergeblich nachgesucht. Lange nachher hörte man einen starken Donnerschlag mit einem lange fortgesetzten Rollen. Der Himmel war fast ganz unbewölkt. *Ann. de Chim.* t. 21 p. 405.

An demselben Tage Abends um 10 Uhr sah man über *Koblenz* eine Feuerkugel mit blendendem Lichte, über 1 Minute lang. *Jurende's* angef. Beilage. (Könnte vielleicht das mehrerwähnte Meteor mit nicht richtig angegebener Stunde gewesen seyn.)

1822, in der Nacht vom 22 zum 23 August, ungefähr um 2 Uhr, wurde zu *Czernikau* (im Regierungsbezirk *Bromberg*) von der auf dem Markte versammelten Bürgerwache eine helleuchtende Feuerkugel von SO gegen W ziehend gesehen. Sie verschwand nach wenigen Augenblicken mit einem so starken Knalle, dass die Erde bebte. *Preuss. St. Zeit.* Stück 107 v. 5ten Sept. Nach Stück 108 haben in der Nacht vom 23st. zum 24 August um 2¼ Uhr zwei Reisende bei *Posen* eine Feuerkugel langsam von O nach W ziehen sehen (wahrscheinlich die vorige mit unrichtig angegebenem Datum). Unter einem Winkel von ungefähr 60° von

O nach W gerechnet blieb sie (scheinbar) stehen, und zertheilte sich in mehrere Feuerkugeln und Funken, die hernach verloschen. (Wahrscheinlich dasselbe Meteor, oder ein nach der Explosion desselben beisammen gebliebener grosser Theil desselben, wurde, so viel ich habe erfahren können in der Nacht vom 22 zum 23st. August nach 2 Uhr, von Preussischen Zollbeamten an der *Anhältischen Gränze* am linken Elbufer, gesehen, nach der NW-Seite zu, in der Grösse des Vollmondes.)

1822, den 1 September um 8 Uhr Abends sah man zu *Fort Royal* auf *Martinique* ein grosses schnell von O nach W gehendes Feuermeteor; es war mehrere Minuten lang sichtbar, und machte eine heftige Explosion mit Donner-ähnlichem Getöse. *Ann. de Chim.* 1822 t. 21 p. 403.

1822, den 10 Sept. um 11½ Uhr Abends bemerkte man zu *Carlstadt* in *Schweden* eine Erderschütterung und ein plötzliches furchtbares Getöse in der Luft, einer Pulver-Explosion ähnlich. Häuser und Hausgeräth geriethen in Bewegung (wie mehrmals geschehen). Sonderbare Blitze und Sternschnuppen von erstaunlicher Grösse durchkreuzten die Luft, (es war also ein Feuermeteor, von dem man aus Mangel an früherer Aufmerksamkeit nur das Ende beobachtet hat.) Man will auch (wie schon oben S. 230 erwähnt worden) nach dieser Nacht an verschiedenen Orten Meteorsteine gefunden haben. Jurende's angeführte *Beilage.* (Es ist Schade, dass die Quelle nicht angegeben ist, und noch keine weitern Nachrichten vorhanden sind.)

1822, in der Nacht vom 27 zum 28 October sah man im *Berleburger Kreise* ein Meteor, gegen N zie-

hend, mit einem Schweife, dessen eines Ende sich hernach in Gestalt eines rechten Winkels bog (wie mehrmals, zu Folge einer Zickzack-Bewegung des Meteors). Es dauerte 5 Minuten, (unstreitig die Sichtbarkeit der zurückgelassenen leuchtenden Theile mitgerechnet), und verschwand ohne hörbaren Knall. *Preuſs. St. Zeit.* 148 St. vom 10 Dec. 1822.

1822, den 28 October um 5½ Uhr Nachmittags, eine Feuerkugel, gesehen bei *Silverhilly*, scheinbar etwa ⅓ so groſs als der Mond, ging ungefähr 22° über den Horizont von NO nach W. Die Erscheinung dauerte 8 Secunden. *Phil. mag.* 1823. 235; *J. of Sc.* 29. 167.

1822, den 11 November, Abends zwischen 10 und 11 Uhr, hat man, nach der von Hrn Inspector Breithaupt in diesen *Annal.* B. 71 S. 333 mitgetheilten Nachricht, zu *Freiberg* und zu *Zſchopau* eine groſse Feuerkugel, scheinbar nicht sehr schnell von O nach W ziehend, gesehen. An demselben Tage haben einige, die sich auf dem Wege zwischen *Wittenberg* und Kemberg befanden, zwischen 5 und 6 Uhr Abends eine nicht groſse, aber doch alles erleuchtende Feuerkugel mit mäſsiger Geschwindigkeit und mit Nachlassung eines langen Lichtstreifens von O nach W ziehen gesehen. Einer will auch einen entfernten schwachen Knall gehört haben. Wenn also nicht etwa in einer von diesen Nachrichten die Stunde unrichtig angegeben ist, welches sich den Umständen nach kaum vermuthen läſst, so müssen an demselben Nachmittage zwei Feuerkugeln zu verschiedenen Stunden von O nach W gegangen seyn.

(4) s. folg. S. unten.

1822, den 21 December um 5 Uhr 45′ Abends ein Feuermeteor, fast von der Grösse des Vollmondes, über *Brünn* von SW nach NO rikoschettirend dahin ziehend, worauf eine dem Donner gleichende und die Erde erschütternde Explosion erfolgte, und zugleich Sternschnuppen niederzufallen schienen. Stärker als zu Brünn ward das Getöse zu *Rossitz* und an verschienen Orten des Znaimer Kreises gehört, und der Feuerball mit Schrecken gesehn. Jurende's angef. Beilage.

1823, den 2 April gegen 10 Uhr Abends eine Feuerkugel bei *Manheim*, nach NW gehend. (*Zeit.Nachr.*)

(++) s. unten.

1823, den 30 Juli Abends um 10 Uhr 35′ wurde zu *Leipzig* von Einigen eine Feuerkugel gesehn, von der Gestalt und Grösse des Vollmondes, (nach Andern etwas kleiner) ohne Schweif, von weissem nicht sehr blendendem Lichte; sie ging mit ziemlicher Geschwindigkeit von NO nach SW.

1823, den 19 August, Abends um 7 Uhr 50 Min., sah man zu *München* eine Feuerkugel mit strahlen-

(+) 1822, den 12 November wurden mehrere Feuerkugeln bei *Potsdam* gesehn, nach den künftig mitzutheilenden Nachrichten des Hrn Director *Klöden*, eine auch zu *Taucha* bei Leipzig; und 1822, den 15 November um 8 Uhr Abends Feuerkugeln mit einem Schweife, die einen helleuchtenden Streifen zurückliessen, zu *Appenrade*, wovon eben daselbst mehr. *Gilb.*

(++) 1823, den 6ten April wurden bei *Neustadt-Eberswalde*, den 9 April in *Potsdam*, und den 23 Mai in *Altenburg* Feuerkugeln gesehen; von ihnen künftig umständlichere Nachrichten. — Ist von der letzteren, und von den 3 folgenden keine von den Beobachtern der Sternschnuppen bemerkt worden? Vergl. S. 215 f. *Gilb.*

dem Schweife gegen NNO; fie ging erft niederwärts, erhielt fich fodann (fcheinbar, weil ihr Gang in der Richtung des Beobachters war) an derfelben Stelle, und ging hierauf horizontal nach O. Die noch einige Zeit hernach fichtbaren leuchtenden Theile des Schweifes bildeten zwei entgegengefetzte nicht recht zufammenhängende Bogen, die faft oval und einem Auge ähnlich erfchienen, und eine halbe Stunde fichtbar gewefen feyn follen. (Das Meteor mufs alfo fprungweife gegangen feyn.) *Frankf. Ob. P. A. Zeit.* 27 Auguft.

[1823, den 3 October, Abends ¼ auf 10 Uhr, zeigte fich zu *Königsberg* in Preufsen eine von W nach O ziehende Feuerkugel, die einen ftarken Glanz verbreitete und auf ihrer Bahn einen feurigen Streifen zurückliefs. (Zeitungs-Nachricht.) *G.*]

IV. Noch einiges über den Urfprung der Feuermeteore und der herabfallenden Maffen,

(veranlafst durch den Auffatz, worin Hr. Egen, in Hamm in Weftphalen, in dief. Annal. St. 12 J. 1822 (od. B. 72 S. 375) einen atmofphärifchen Urfprung der Feuermeteore zu erweifen fucht.)

Dafs die Erde ein abgefchloffenes Ganze bilde, wo nachweislich nie etwas Ponderables dazu oder davon gekommen fey, (wie Hr. Egen in feinem Auffatz S. 376 fagt), ift eine zwar gewöhnliche, aber ganz willkührlich angenommene Meinung, welche weit mehr gegen fich, als für fich hat, und durch welche unfere Anfichten von Bildung der Weltkörper und von den darauf vorfallenden Veränderungen fehr beengt werden. Mehreres über diefen Gegenftand habe ich im *Journ. der Chemie* B. 4 S. 93 f. gefagt.

Wenn die Bestandtheile der Meteorsteine sich auch auf unserer Erde finden, (daselbst S. 376) so ist dieses gar kein Grund für den tellurischen Ursprung der Meteorsteine, indem dieser Umstand es vielmehr höchst wahrscheinlich macht, dass die Natur bei Bildung der Weltkörper *) sich ziemlich derselben Materialien, die wir auch auf unserer Erde finden, möge bedient haben; wiewohl es auch eben so wahrscheinlich ist, dass sie auf verschiedenen Weltkörpern auf verschiedene Weise mögen angeordnet und zusammengesetzt seyn, und dass auf manchem mehr und auf manchem weniger von demselben Material vorhanden seyn möge. Ueberhaupt findet sich nach den vortrefflichen Beobachtungen von Schröter, weit mehr Aehnlichkeit zwischen unserer Erde und einigen andern Weltkörpern unseres Sonnensystems, als Mancher ohne diese Beobachtungen würde vermuthet haben.

Dass (nach S. 378) die Meteormassen einander so ähnlich seyn sollen, wie Eier derselben Henne, habe ich nie gesagt; denn wenn auch die meisten viele Aehnlichkeit mit einander haben, (welches auch zu Folge dessen, was in der Atmosphäre mit ihnen vorgeht, nicht anders seyn kann), so finden sich doch auch grosse Verschiedenheiten. So unterscheidet sich das meteorische Gediegen-Eisen der Massen, wo es den Haupt-Bestandtheil ausmacht, sehr von den eigentlichen Meteorsteinen, und auch unter diesen sind man-

*) Die besten Ideen darüber scheinen mir vorgetragen zu seyn in dem Buche der beiden Herren Marschall von Bieberstein: *Untersuchungen über den Ursprung und die Ausbildung des Weltgebäudes*, Giessen 1802. *Chl.*

che den übrigen sehr unähnlich, z. B. die 1806 den 15 März im Departem. des Gard herabgefallenen, die schwarz und zerreiblich sind und von selbst zerfallen. Noch mehr unterscheidet sich von den gewöhnlich niedergefallenen Massen die harzige Substanz, welche 1796 den 8 März mit einer im ganzen nördlichen Deutschland gesehenen explodirenden Feuerkugel in der Lausitz herabgekommen ist; ingleichen die 1686 den 31 Januar in Kurland, und zugleich in Pommern und in Norwegen herabgefallene, einem schwarzen, halb verbrannten Papier ähnliche meteorische Masse, welche von Hrn Theodor von Grotthuss untersucht worden ist; und noch verschiedene andere.

Nachdem Hr. Egen S. 378 eingestanden hat, dass die Bestandtheile der Meteormassen in der Luft noch nicht nachgewiesen sind, behauptet er, man habe dieses nicht gekonnt, weil die bisher angewendeten chemischen Hülfsmittel dazu nicht ausgereicht hätten. Bei den bisherigen Vervollkommnungen der Chemie ist es aber ganz und gar nicht anzunehmen, dass dergleichen Bestandtheile sollten in der Luft, besonders in den höhern Gegenden, wo sie so dünn ist, in solcher Menge vorhanden seyn, wie zur Bildung Zentner-schwerer Massen erforderlich seyn würde, und dass, wenn sie wirklich vorhanden wären, sie nicht ihr Daseyn bei genauer chemischen Untersuchung der Luft sollten auf irgend eine Art zu erkennen gegeben haben. Mag immerhin bei Hüttenwerken etc. vieles verdunsten, so ist es doch mehr als wahrscheinlich, dass dieses gar bald wieder ganz oder gröfstentheils durch Regen etc., und auch durch seine Schwere, als feiner Staub niedergeschlagen wird.

Der Verf. sieht die groſse Höhe, in welcher Feuermeteore sind geſehn worden, als etwas ſehr Unſicheres an (S. 380). Wenn ſie ſich gleich nicht mit groſser Genauigkeit beſtimmen läſst, ſo iſt es doch immer unbezweifelt, daſs die Höhen, in welcher correſpondirende Beobachtungen gemacht wurden, ſehr beträchtlich geweſen ſind. Viele Berechner haben auch nicht das Gröſsere dem Groſsen vorgezogen, ſondern lieber die Gröſsen ſo angegeben, wie ſie bei einer mäſsigen Schätzung *wenigſtens* anzunehmen ſind.

Zu Beantwortung der Frage, S. 383, woher denn die Tangential-Bewegung komme, reichen unſere Kenntniſſe nicht hin; daſs aber (bei den Bewegungen der Weltkörper eben ſowohl, wie bei den Bewegungen der Meteormaſſen, welche ſich im Allgemeinen nach einerlei Geſetzen richten) auſser der Anziehungskraft auch eine Tangentialkraft vorhanden ſey, die ihnen entweder immer eigen geweſen, oder durch irgend eine Art von Stoſs oder Wurf ihnen beigebracht ſeyn kann, und daſs alle Weltſyſteme durch vereinigte Wirkungen einer Tangential-Kraft und einer Anziehungs-Kraft gebildet ſind (und allem Anſehen nach, zu Folge mancher Beobachtungen von Herſchel, noch gebildet werden), iſt wohl etwas nicht zu bezweifelndes.

Der Beobachtungen durch Fernröhre von Maſſen im Weltraume, die keine Weltkörper der gewöhnlichen Art ſind, habe ich mehrere in der 7ten Abtheil. meines Werkes erwähnt, und manche nachher in dieſen *Annalen* nachgetragen. Herr Egen bezweifelt, S. 384, ihre Richtigkeit; ſie ſind aber zu vielfach angeſtellt und beglaubigt, als daſs man Urſache hätte,

Zweifel daran zu hegen. — Daſs aber ſeine Berechnung der Bahn des Meteors, welches am 3 Juni 1822 den Meteorſteinfall bei Angers gegeben hat, auf irgend eine Art dem kosmiſchen Urſprunge widerſpräche, kann ich nicht finden. Auch wenn man bei Schätzung ſolcher Art das Minimum annimmt, wird man alle Gröſsen immer ſehr beträchtlich finden. In allen bis jetzt bekannten Berechnungen habe ich ſo wenig als in den Beobachtungen irgend etwas bemerkt, was einer Ankunft von Auſsen widerſpräche.

Unwiderſprechlich entſcheidend für die Ankunft der Meteormaſſen von Auſsen würde (nach S. 385) ſeyn, wenn die Projectionen der meiſten Meteorbahnen auf der Erdoberfläche Curven von doppelter Krümmung und nicht Bogen gröſster Kreiſe wären. Nun iſt mir aber nicht bekannt, daſs jemals durch Berechnungen die Bahn eines ſolchen Meteors wäre als ein Bogen eines gröſsten Kreiſes gefunden worden; wohl aber ſind die Bahnen gewöhnlich ſo ſonderbar und ändern ihre Richtungen ſo, daſs man ſie auf alle Fälle für Curven von doppelter Krümmung halten muſs. Ueberhaupt wird die Bahn eines ſolchen Meteors nie mit groſser Genauigkeit beſtimmt werden können, weil dieſe Erſcheinungen immer unerwartet kommen und ſchnell vorüber gehen, und weil man gewöhnlich nur einen kleinen Theil der über beträchtliche Landſtrekken gehenden Bahn zu ſehen Gelegenheit hat. Doch mag man ſich weitere Unterſuchungen über die Projectionen der Bahnen (S. 415 E) empfohlen ſeyn laſſen.

Die Bildung der Meteormaſſen wird von Herrn Egen S. 395 dadurch erklärt, daſs eine (auf eine unbegreifliche Art wirkende) Naturkraft (alſo eine Art

von *deus ex machina*, oder nach einem Wiener Ausdrucke ein *Spadifankel*) die in den höhern Regionen der Atmosphäre schwebenden (oder vielmehr nicht schwebenden) Theilchen der Meteormassen auf die Weise, wie es in den niedern Regionen mit den Wolken geschieht, verbinde, und dass alsdann auf diese Massen (eben so unbekannte und unbegreifliche) Kräfte (die als ein zweiter *deus ex machina* anzusehn sind) einwirken, welche ihnen eine von der Richtung der Schwerkraft verschiedene Bewegung geben. Aber 1) sind solche Theilchen, die sich fast augenblicklich zu Zentner-schweren Massen zusammenballen lassen, in der Atmosphäre, besonders in so hohen Regionen derselben, aus welchen man diese Meteore herabkommen sah, gar nicht vorhanden, und wenn auch alles Ponderable, was sich dort in einer beträchtlichen Strecke befindet, Stickstoff, Sauerstoff und Wasserdunst mit eingerechnet, in eine feste Masse verwandeln sollte, so würde es zu einer Bildung von so beträchtlichen Massen, wie das Gediegen-Eisen in Süd-Amerika und am Senegal sind, doch nicht hinreichen. Bei einer plötzlichen Umwandlung luftförmiger in feste Stoffe in einer meilenweiten Strecke würde überdem, damit nicht eine eben so grosse Leere über der Gegend der Bildung entstehe, ein sehr schnelles Zuströmen der Luft von allen Seiten her Statt finden, und dadurch ein schrecklicher Tumult in der Atmosphäre mit ungewöhnlicher Barometer-Veränderung entstehen, wovon man aber nie etwas bei dem Herabfallen von Meteormassen bemerkt hat. 2) ist die Annahme von (unbekannten) Naturkräften in der Atmosphäre, die dergleichen Massen sollten zusammenballen, und ihnen

eine von der Schwerkraft verschiedene Bewegung von etlichen Meilen in einer Secunde geben können, ganz und gar nicht der Natur gemäſs, so lange sich die Sache dem Augenscheine sowohl wie den Gesetzen der Bewegung gemäſs durch Annahme einer Ankunft von Auſsen auf eine einfachere Art erklären läſst.

Hr. Egen sieht S. 396 die *Electricität* als die Naturkraft an, welche bei Bildung der Feuermeteore hauptsächlich thätig sey. Nun aber kann sich 1) in so hohen Regionen der Atmosphäre die Electricität nicht so anhäufen, daſs sie Zentner-schwere Massen aus luftförmigen Stoffen plötzlich zusammenballen, und ihnen eine bisweilen fast horizontale Bewegung von etlichen Meilen in einer Secunde geben könnte, sondern sie würde nur etwa Nordlicht-ähnliche Erscheinungen hervorzubringen vermögen. Und 2) kann durch Electricität oder durch irgend eine damit verwandte Naturkraft, die Menge des Ponderabeln in einem Raume nicht um einen Atom vermehrt, sondern es können nur in dem schon vorhandenen Ponderabeln Veränderungen bewirkt werden. — Wenn übrigens manchmal ein *Blitz* auch ist wie ein Feuerklumpen gesehn, oder wohl auch von ganz Unkundigen mit einem Feuermeteor verwechselt worden, so folgt daraus nichts. Und der bisweilen weit umher bemerkte *Schwefelgeruch* ist nicht sowohl eine Folge der Electricität (S. 400), die ganz anders riecht, sondern des in ungeheurer Menge zurückgelassenen Rauches und Dampfes. Daſs die Meteormassen anfangs sehr vielen Schwefel enthalten, sieht man ganz offenbar an der Art des Brennens, und auch in den als *caput mortuum* niederfallenden Meteorsteinen findet man ge-

wöhnlich noch etwas Schwefel; sie verbreiten auch bisweilen noch einige Zeit nach ihrem Herabfallen einen unerträglichen Schwefelgeruch.

Ob, S. 400, die Meteormassen Licht und Wärme aus dem Weltraume mitbringen, läſst sich wohl nicht mit Gewiſsheit bestimmen. Uebrigens kann man ihnen (die Eisenmassen ausgenommen) nicht füglich einen eigentlich *geschmolzenen*, sondern nur einen (wahrscheinlich durch Vermittelung des Schwefels, wie auch des ebenfalls in ihnen enthaltenen Wassers) durch Hitze *breiartig erweichten* Zustand zuschreiben. Dieses ergiebt sich aus mehrern oft beobachteten Umständen, z. B. der blasenartigen Ausdehnung der Feuerkugeln, bei der ein solcher Körper sich bisweilen auf mancherlei Art in die Länge zieht, und abgesonderte Theile sich wieder vereinigen; ingleichen aus der anfänglichen weichen Beschaffenheit, die man an einigen der gefundenen Meteorsteine beobachtet hat. Von einem der 1808 den 19 April im Parmesanischen gefallenen Meteorsteine, welcher sich in Paris befindet, ist z. B. ein Kiesel, der auf der Erde lag, umschlossen worden. An den meisten meteorischen Gediegen-Eisenmassen zeigt das äuſsere Ansehen, daſs sie wie hingeflossen sind, welches auch die bei dem Niederfallen in Croatien 1751 den 26 Mai beobachteten Erscheinungen lehren. An der in Brasilien gefundenen groſsen Gediegen-Eisenmasse waren an einer Stelle dortige Steine wie eingekeilt, woraus sich schlieſsen läſst, daſs sie von dem Eisen sind umflossen worden.

Aus der bisweilen bemerkten groſsen Menge von *Sternschnuppen* (S. 402) folgt gar nichts weder für einen kosmischen, noch für einen atmosphärischen Ur-

sprung. Und wenn im Winter von 1821 auf 1822 die *Lufterscheinungen* mit den vielen damals gesehenen Feuerkugeln in Verbindung gestanden haben (S. 403), so läſst sich daraus nicht auf einen atmosphärischen Ursprung dieser schlieſsen, da es ganz natürlich ist, daſs, wenn so vieler fremder Stoff bei uns anlangt, und bei seinem Zuge durch die Luft raucht und brennt, dieses einige Veränderungen in der Atmosphäre bewirken muſs.

Wenn bei der Explosion einiger Feuerkugeln von Manchen auf einige Augenblicke eine *Wärme* im Gesichte verspürt wurde, so rührte diese ohne Zweifel von der Wärme-Entwickelung vermittelst der Compression der Luft her, welche Erklärung S. 419 mit Unrecht verworfen wird. Sie vereinigt bei der Schall-Fortpflanzung die Erfahrung mit der Theorie am besten, und auch Erscheinungen bei der ungeheuren Pulver-Explosion in Leyden bestätigen dieselbe, da damals in der Gegend von Amsterdam Einige, die im Freien waren, eine augenblickliche Wärme im Gesichte empfanden, zu eben der Zeit, als sie die etliche Secunden lang dauernde Explosion hörten. Auf Thermometer und Barometer kann, eben so wie bei dem Schalle, keine Wirkung bemerkbar seyn, weil sie zu schnell vorübergehend ist. Wenn man bei manchen starken Detonationen der Feuermeteore nichts davon bemerkt oder erwähnt hat, so liegt der Grund wohl darin, daſs man nicht aufmerksam oder empfindlich genug gewesen ist.

Wenn bei Explosionen der Feuerkugeln, selbst in Höhen, wo die Luft sehr dünn ist, ein ungeheures Getöse mit Erschütterung ist verspürt worden (S. 411),

so ist das gar nicht zu verwundern, wegen der Gröſse der Feuerkugeln, welche öfters nach einer mäſsigen Schätzung mehrere hundert Klaftern im Durchmesser betragen haben, dann aber nicht solide, sondern vielmehr, den Beobachtungen gemäſs, in einem etwas erweichtem Zustande und durch die im Innern sich entwikkelnden elastischen Flüſsigkeiten blasenartig ausgedehnt gewesen seyn müssen.

Da nun, allem diesen zu Folge, die ursprüngliche Wurfbewegung und deren nachherige Verbindung mit der Schwerkraft der Erde bei einer ganz einfachen und unbefangenen Ansicht der Sache hinreicht, um die Bewegung der Meteormassen zu erklären, so haben wir nicht nöthig (wie S. 415 gefolgert wird) noch andere auf eine unbegreifliche Art wirkende Kräfte hierzu anzunehmen.

Da man bei heiterem Himmel die Meteormassen aus ungeheuren Höhen (denn die schon beträchtlichen, in welchen man correspondirende Beobachtungen hat machen können, sind gegen die Höhen, wo man die Erscheinung schon vorher gesehen hatte, oder bei früherer Aufmerksamkeit hätte sehen können, als sehr gering anzusehn), mit einer anfänglichen Geschwindigkeit von etlichen Meilen in einer Secunde (also der der Weltkörper), in schiefen und krummen Richtungen so oft *hat herabkommen gesehn*, und unter günstigen Umständen immer dasselbe *wieder sieht*; da man auch nie bemerkt hat, daſs Meteormassen sich in niedern Gegenden der Atmosphäre gebildet, oder einen Zuwachs erhalten hätten, sondern vielmehr, daſs sie einen groſsen Theil ihrer ursprünglich vorhandenen Masse als Rauch und Dampf in der Atmosphäre

zurückliefsen; — fo kann man fchon *nach dem Augenfcheine* und nach einer ganz unbefangenen Beurtheilung deffelben nichts anders annehmen, als, *dafs fie wirklich von Auffen kommen.* Ich glaube alfo mit Recht behaupten zu können, und habe auch fchon in meiner erften (zu Leipzig und Riga 1794 erfchienenen) Schrift über diefen Gegenftand, nicht etwa aus Rechthaberei oder aus Vorliebe für etwas Paradoxes, fondern als natürliche Folge der vielen vorhandenen Beobachtungen, behauptet, *dafs die Ankunft der Meteormaffen von Auffen* (alfo der kosmifche Urfprung) *nicht etwa als Hypothefe*, und auch nicht einmal als Erklärung der Sache, *fondern als eine vielmals gefehene und beobachtete Thatfache anzufehn ift* *). Wenn ein Ereignifs oft genug ift gefehn und beobachtet worden, fo kann nicht füglich mehr geftritten werden, *ob* es fich fo verhalte, fondern nur, *wie* es zugehe. Will man apriorifche Vorftellungen mehr als das gelten laffen, was der Augenfchein auf die einfachfte Art lehrt, fo ftimmt öfters die felbftgefchaffene Natur zu wenig mit der wirklich vorhandenen überein.

Hr. Freiherr von Zach (*Corresp. aftron.* 1822, No. V) hält die Feuerkugeln für kleine Erdkometen, und Farey, der mit Bevan correfpondirende Beobachtungen über Sternfchnuppen angeftellt hat, erklärte diefe Meteore für kleine Trabanten (*fatellitulas*) unferer Erde (*Nicholf. J.* 34. 298). Die Vorftellung des Hrn von Zach ift, wie ich fchon in meinem Buche: *Ueber Feuermeteore* S. 409 bemerkt habe, der Natur der Sache angemeffener, als die andere. *Chladni.*

*) „Recht lieb war es mir, fchrieb mir Hr. Chladni im Aug. 1818, in Ihren Annalen 1817 St. 7 S. 241 f. die Bemerkungen von Sir Humphry Davy zu lefen, welche aus der Natur des Lichts das beftätigen, was ich fchon im Jahre 1794 über Feuerkugeln und Sternfchnuppen gefagt habe." *G.*

II.

Analyse des Meteorsteins, welcher am 13 Sept. 1822 in der Gegend von Epinal, im Departem. der Vogesen, herabgefallen ist;

von Vauquelin *).

Dem Wunsche der Akademie der Wissenschaften gemäss, hat Hr. Vauquelin diesen am Eingange des Waldes von *Taunière*, ¾ Lieues von *la Basse* herabgefallenen Aërolith, chemisch zerlegt. Er ist wie die mehrsten anderen mit einer schwarzen, geschmolzenen Rinde umgeben, innerlich aber grau und voller metallischer Punkte. Beim Zerreiben in einem Agatmörser verwandelte sich ein Theil desselben ohne Schwierigkeit in unfühlbaren Staub, der andre härtere Theil aber leistete einen nicht zu überwindenden Widerstand, plattete sich unter der Reibkeule ab und zertheilte sich in mehr oder minder grosse Metallkörner, welche vom Magnete ziehbares Eisen sind. Ausser diesen gröbern Stückchen zieht der Magnet auch Metalltheile aus dem Gepulverten aus, und diese verbreiten vor dem Löthrohre keinen schwefligen Geruch. Es ist folglich in diesem Aërolithen viel regulinisches Eisen vorhanden; dieses und seine geringe Menge Schwefel zeichnen ihn besonders aus.

*) Aus den *Ann. de Chim. et de Phys.* t. 21 übertr. von *Gilbert*.

Durch einige vorläufige chemische Versuche ergab sich, daſs er, wie die andern Aërolithe, Kieselerde, Eisen, Schwefel, Nickel, Kalk, Magnesia, Kali, und Spuren von Mangan und von Chrom enthielt; Thonerde fehlte gänzlich, und von Kupfer war darin nichts zu entdecken. Die unregelmäſsig eingestreuten Eisentheilchen machen seine Theile ungleichförmig, und ich fürchte daher, daſs meine Bestimmung der Menge der Bestandtheile nicht genau sey, so viel Mühe ich mir auch gegeben habe.

Es wurden von diesem in ein Pulver zerriebenen Aërolithen *4 Gramme* genommen *), und mit 4 Theilen Salzsäure in eine Phiole gethan, aus welcher ein gekrümmtes Rohr das bei mäſsiger Erwärmung sich bildende Schwefel-Wasserstoffgas in eine Flasche leitete, die mit einer schwach sauren Auflösung angefüllt war. In ihr schlug es das Blei als Schwefel-Blei nieder. Allmählig löste sich die Materie (*le matière*) auf, und die dabei frei werdende Kieselerde erschien als Gallert, welches ein ziemlich zuverläſsiges Kennzeichen ist, daſs sie sich in dem Steine chemisch gebunden befand. Als nach einiger Zeit der Apparat auseinander genommen wurde, verbreitete sich kein

*) 4 *grammes de cette aërolithe reduits en poudre.* Es könnte hiernach scheinen, Hr. Vauquelin habe blos den zu einem feinen Staub zu zerreibenden Theil des Meteorsteins zerlegt; da er aber am Schlusse alles gefundene Eisenoxyd als im metallischen Zustande im Steine vorhanden berechnet, auch nirgends sagt, daſs seine Zerlegung blos mit diesen Theilen gemacht sey, so leidet es wohl keinen Zweifel, daſs er die fein gepulverten Theile sammt den Eisenkörnern genommen habe. *Gilb.*

Geruch nach Schwefel-Wasserstoff. Das gebildete *Schwefelblei* auf ein Filtrum gesammelt, gut gewaschen und getrocknet wog 0,60 Gr., welchem 0,09 Gr. *Schwefel* entsprechen.

Was sich von dem Steine in der Salzsäure *nicht* aufgelöst hatte, wurde nach dem Filtriren auf dem Filtrum gewaschen, und dann mit 8 Grammen ätzendem Kali ½ Stunde lang im Rothglühen geschmelzt, bis alles ruhig floss. Die Masse sah nun grünlich aus, und wurde in kochendem Wasser zerrührt, ihr überschüssiges Alkali mit Salpetersäure gesättigt, und dann das Wasser wieder bis zur Trockenheit abgedampft, damit die Kieselerde sich abscheide und das salpetersaure Eisen zersetze. Kochendes Wasser färbte sich über der eingetrockneten Masse goldgelb, und gab dann mit erstem-salpetersaurem Quecksilber einen rothen Niederschlag, der 0,07 Gramme wog, und sich beim Glühen in 0,01 Gr. grünes *Chromoxyd* verwandelte. Die zurückbleibende *Kieselerde* enthielt noch das aus der Zersetzung des salpetersauren Eisens herrührende Eisenoxyd, und wog rein 1,40 Gr., dieses *Eisenoxyd* aber 0,25 Gramme.

Das was sich von dem Meteorsteine in der Salzsäure *aufgelöst* hatte, färbte sie röthlich-gelb. Es wurde durch diese Auflösung ein Strom Chlorine getrieben, um das Eisen im höchsten zu oxydiren, und dann das Eisen daraus durch Zugiessen von Ammoniak in Uebermaass gefällt. Nachdem die ammoniakalische, durch Auflösen von etwas Nickel bläulich gewordene Flüssigkeit von dem oxydirten Eisen abgegossen worden, wurde sie in einer Platinschale sorgfältig

abgedampft, und der Rückſtand in einem Tigel roth-geglüht. Der Rückſtand war nun ſchmutzig gelb, und kochendes Waſſer zog aus ihm *ſalzſauren Kalk* und ein anderes Salz aus, das mit der Platin-Auflöſung einen bedeutenden Niederſchlag gab, welcher ſich als *ſalzſaures Kali* verhielt. Was unaufgelöſt zurückblieb war Kalk, Magneſia, Eiſenoxyd und Nickeloxyd; ſie wurden auf folgende Weiſe von einander zu trennen verſucht, nachdem Salzſäure den Rückſtand vollſtändig aufgelöſt hatte. Um die Magneſia von dem Eiſen und dem Nickel zu ſcheiden, wurde geſättigtes kohlenſaures Kali dazu gegoſſen. Es entſtand in der That ein gelblicher Niederſchlag, indeſs die Magneſia aufgelöſt blieb; als ſie aber durch das Kochen gefällt und auf ein Filtrum geſammelt wurde, zeigte die gelblich grüne Farbe, welche ſie behielt, daſs ſie eine geringe Menge Nickel mitgenommen hatte. Davon abgeſehn beſtand dieſer Rückſtand aus bloſsen Spuren von *Kalk*, 0,01 Gr. *Eiſenoxyd*, 0,02 Gr. *Nikkeloxyd*, und 0,07 Gr. gebrannte *Magneſia*. Des Nikkels war zu wenig als daſs er ſich auf einen Gehalt an Kobalt, der ſehr wahrſcheinlich iſt, prüfen lieſs.

Das aus der ſalzſauren Auflöſung durch das Ammoniak gefällte Eiſenoxyd wurde mit Schwefelſäure behandelt, um das Mangan und die wenige vielleicht mit niedergefallene Magneſia vom Eiſenoxyde zu trennen. Auf dieſe Weiſe erhielt man 1,25 Gr. *Eiſenoxyd*, Spuren von *Mangan*, und 0,10 Gr. gebrannte *Magneſia*, welche Spuren von Kalk in ſich ſchloſs.

Als ich die Magnesia-Niederschläge behandelte, schied ich überdem 0,50 Gr. *Kalk* und *Kali* ab *).

Diesem zu Folge wurden also erhalten aus 4 Gramme des gepulverten Steins

		welches auf 100 Th. d. Steins macht	(C)	
an Kieselerde	1,40 Gr.	35 Th.	35	
Eisenoxyd	2,51	62,75	31,37	Ox + 22 Met.
Schwefel	0,09	2,25	2,25	
Chromoxyd	0,01	0,25	0,25	
Nickeloxyd	0,02	0,50	0,50	
Magnesia	0,17	4,25	4,25	
Kalk u. Kali	0,50 *)	12,50 (?)	1,25	
	4,70	117,50	96,87	

Den 2,51 Grammen Eisenoxyd entsprechen 1,76 Gramme regulinisches Eisen; und da von diesen mit den 0,09 Gr. Schwefel verbunden seyn mussten 0,16 Gr. zu erstem Schwefel-Eisen, und 0,18 Gr. den aus dem chromsauren Eisen erhaltenen 0,25 Gr. Eisenoxyd angehörten, so bleiben 1,42 Gr. *freies Eisen* übrig, welche i[n]

*) *En reprenant les précipités formés de magnésie, nous en séparames en outre* 0,50 *de chaux et de potasse.* Der Magnesia erhielt Hr. Vauquelin aber aus dem Rückstande nur 0,07 Gramme, Kalk und Kali würden also die 7 fache Menge betragen haben, wäre hier nicht ein Versehn zu vermuthen. Ich würde glauben es solle 0,05 Gr. heissen, käme nicht in den Resultaten wieder 0,5 vor, und bezöge sich nicht Hrn Vauquelin's Raisonnement auf die dann vorhandene Summe der gefundenen Bestandtheile, 4,70 Gr. *Gilb.*

dem Steine blos mit Nickel und Mangan verbunden waren *).

*) Indem durch diese Reduction der gefundenen 2,51 Gr. Eisenoxyd auf 1,76 Gr. regulinisches Eisen, 0,76 Gr. aus der Summe der Gewichtstheile wegfallen, kömmt Hrn Vauquelin's Resultat auf 3,95 Gr. herab, den zur Analyse genommenen 4 Grammen gut entsprechend; allein eine solche Menge von Kalk und Kali in einem Meteorsteine, würde etwas ganz ohne Beispiel seyn, (schon 1,25 Proc. wäre in der ersten Art der Meteorsteine sehr viel), und eben so ohne Beispiel wäre ein Meteorstein, dessen erdiger Theil nicht Eisenoxyd in bedeutender Menge enthielte, welches die Masse grau färbt und gewöhnlich $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{3}$ derselben ausmacht. *Kali* war bisher noch von niemand in einem Meteorsteine gefunden worden; und was gäbe uns den Beweis, dass das hier erhaltene Kali aus dem Steine und nicht aus der Schmelzung mit Kali herrührte? Wäre die Hälfte des Eisens als Oxyd, die Hälfte als regulinisches Eisen in dem Meteorsteine vorhanden gewesen, so würde jenes 1,26 Gr., dieses 0,88 Gr., beide zusammen 2,4 Gr. betragen haben, und dann würde unter der Voraussetzung es sey des Kalks und Kalis nur 0,05 Gr. gewesen, die Summe der Bestandtheile doch 3,88 Gramme, der Verlust also nur 0,12 Gr. oder 3 Procent betragen, welches für eine solche Art von Analyse sehr wenig wäre. Und das gäbe die unter (*C*) von mir beigefügte Zusammensetzung. *Gilb.*

III.

Vorläufige Nachricht von der chemischen Analyse zweier in Polen gefundenen Aërolithen und zweier Meteor-Eisen;

von

LAUGIER, Mitgl. d. Akad. d. Wiss. in Paris. *)

Mit Bemerkungen von Gilbert.

Hr. Laugier hat vor Kurzem (am 31 Mai) in einer Sitzung der pharmaceutischen Section der *Akademie de Médecine* eine Abhandlung vorgelesen, über seine Analysen zweier Meteorsteine und zweier meteorischen Eisenmassen, welche in Polen gefunden und von Hrn Horodecki, Professor zu Wilna, hierher gesendet worden sind. Ohne in das Einzelne der wiederholten Analysen, die er von ihnen gemacht hat, einzugehn begnügt sich Hr. Laugier das Verfahren anzugeben das er für das kürzeste hält um zu einer genauen Be-

*) *Bulletin des Sc. de la Soc. Philom. Juin* 1823. So wenig genügend diese Nachricht auch ist, da von dem Herabfallen, von der physikalischen und mineralogischen Beschaffenheit der beiden Meteorsteine, und woher der Gewichts-Ueberschuss der Summe der Bestandtheile über 100 rührt, (ob von der Oxydirung der regulinischen Metalle?) nichts gesagt wird, so glaube ich doch, besonders in diesem Zusammenhange, Hrn Laugier vorläufige Nachricht nicht übergehn zu dürfen. Diese Meteormassen rühren übrigens sämmtlich aus Provinzen des ehemaligen Polens her, welche jetzt zu Russland gehören. *Gilb.*

ſtimmung aller Beſtandtheile zu gelangen, welche die Meteoriten enthalten können.

Die beiden von ihm zerlegten Meteoriten ſind in Polen herabgefallen, der eine zu *Lipna* am 30ſt. Juni 1820 *), der andere zu *Zaborzyca* in Volhynien am 10ſten März 1818 **). Was ihre Natur anbetrifft, ſo haben ſie ihm nichts Beſonderes gezeigt. Sie enthalten die gewöhnlichen Beſtandtheile der Meteorſteine,

*) Sollte heiſsen: „zu *Lixna* am 30ſten Juni *alten Styls*, das iſt den 12ten Juli, 1820." Es iſt dieſes einer der Meteorſteine, von welchen der ſeit kurzem geſtorbene ausgezeichnete Naturforſcher Theod. von Grotthuſs in Kurland, in dieſen Annalen (Jahrg. 1821 St. 4 B. 67 S. 337 f.) intereſſante Nachrichten, ſammt einer Abbildung und Analyſe bekannt gemacht hat. Sie kamen mit einer dem Vollmonde an Gröſse nahe kommenden Feuerkugel, mit Schweif, zwiſchen 5 und 6 Uhr Abends, nach dem Zerplatzen derſelben, an 4 verſchiedenen Orten herab; einer derſelben wog 40 Pfund. Einige Stücke davon kamen durch den vormaligen Vice-Gouverneur von Wilna, Grafen Platen-Sieberg, (Lixna iſt ein Gräfl. Sieberg'ſches Gut) an Hrn von Grotthuſs, andere nach Wilna zur Analyſe, und von dieſen letztern ſcheint das von Hrn Laugier zerlegte herzuſtammen. An dem angef. Orte in den Ann. S. 337 iſt in der Ueberſchrift zu ſetzen ſtatt *in Kurland:* „an der Gränze Kurlands" und nach: *Dünaburg'ſchen Kreiſe*, iſt einzuſchalten: „des Gouvernements Witesbk." — Ebend. Z. 10 und 9 von unten, ſetze man ſtatt *im Witepskiſchen Gouvernement des Dünaburger Kreiſes:* „im Dünaburger Kreiſe des Witebskiſchen Gouvernements". Zwar ſind in deutſchen Handſchriften x und p viel leichter als in franzöſiſchen zu verwechſeln, doch ſchien mir bei dieſem Buchſtaben in Hrn von Grotthuſs Handſchrift kein Zweifel obzuwalten. *Gilb.*

**) Alſo neuen Styls am 11 Juni 1818. Von dieſem Volhyniſchen Meteorſteinfall iſt mir nirgends eine Nachricht vorge

und ungefähr in dem gewöhnlichen Verhältniſſe, den einzigen *Nickel* ausgenommen, wovon ſie verhältniſsmäſsig nur den vierten Theil ſo viel als die mehrſten anderen in ſich ſchlieſsen. Daſs der Nickel in einigen ganz fehlt, indeſs ſie Chromium und die übrigen Beſtandtheile enthalten, hat Hr. Laugier, wie man ſich erinnern wird, in zwei früheren Abhandlungen nachgewieſen *). Folgendes ſind die Beſtandtheile

	in dem Meteorſtein von *Lipna*	in dem Meteorſtein von *Zaborzica*
Eiſenoxyd	40	45 Theile
Kieſelerde	34	41
Magneſia	17	14,9
Schwefel	6,8	4
Thonerde	1	0,75
Nickel	1,5	1
Chrom	1	0,75
Kalk	0,5	2
Mangan und Kupfer eine Spur		
	101,8	109,40

kommen; auch in Hrn Chladni's Verzeichniſſen fehlt er gänzlich. Daſs er mit dem aus den Zeitungen (Chladni's Werk S. 31[illegible]) bekannten Meteorſteinfall bei Slobodka im Gouvern. Smolensk, welcher ſich faſt um dieſelbe Zeit, 1818 den 29 Juli alten und 10 Aug. n. Styls, ereignete, verwechſelt worden ſey, iſt kaum denkbar, ſondern viel eher anzunehmen, daſs wegen der Kleinheit des Slobodka'er Meteorſteins, der nur 7 Pfund wog, ſich von ihm keine Bruchſtücke zu Wilna befanden, welche Hr. Laugier zur Analyſe hätten können beigelegt werden. *Gilb.*

*) Man ſehe dieſe Annal. 1822 St. 6 od. B. 71 S. 203. Durch Hrn Laugier's zahlreiche Analyſen ſind die Meteorſteine ihrer chemiſchen Beſchaffenheit nach in zwei Hauptarten zerfallen, in die mit reguliniſchem Nickel-Eiſen, Schwefel-Eiſen und Chrom-Eiſen und vieler Magneſia, und in die ohne Nickel, ſi[illegible]

Interessantere Resultate, sagt Hr. Laugier, habe er erhalten von dem im Jahr 1809 zu *Brahin* herabgefallenen *Meteor-Eisen*, wovon die beiden unter dem Namen *bläuliches* und *weifsliches* bekannten Varietäten von ihm zerlegt worden sind. Sie haben in ihren physikalischen Eigenschaften die gröfste Aehnlichkeit mit den Pallas'schen Meteor-Eisen aus Sibirien, besonders das bläuliche. Sie sind wie dieses voller Höhlungen, welche im Innern mit einer grünlich-gelben, fast wie Glas aussehenden Substanz angefüllt sind, die sich leicht davon trennen läfst, und von den Naturhistorikern für Olivin oder Peridot genommen worden ist **).

ohne Schwefel und Magnesia, aber mit bedeutenden Mengen Thonerde und Kalk. Die hier analysirten gehören beide zu der erstern Art. *Gilb.*

*) Hr. Theod. von Grotthufs zog aus seiner Analyse des Lixna'er oder Dünaburger Meteorsteins das Resultat, dafs er bestehe in 100 Theilen aus

22 Th. Nickel-Eisen (= 2 Nickel + 20 Eisen)
9,5 Th. Schwefel-Eisen (= 3,5 Schwefel + 6 Eisen)
22,0 Th. Eisenoxydul, 33,2 Kieselerde, 10,8 Magnesia,
1,3 Thonerde, 0,7 Chrom, und eine Spur Kalk u. Mangan.

Diese Resultate weichen also nur in der Menge des Schwefels, des Eisens und der Magnesia bedeutend von denen des Hrn Laugier ab, worüber Chemiker nach der umständlichen Erzählung des Hrn von Grotthufs seines Verfahrens, am angef. Orte, leicht ein richtiges Urtheil werden fällen können. *Gilb.*

**) Von dem Herabfallen dieser Eisenmassen finde ich in den mir zugänglichen Quellen keine Nachricht. Ich ersuche Naturforscher in Wilna, oder in Kurland und Liefland, um so mehr mir Nachrichten von ihr zu verschaffen, da dieser Fall es aufser Streit zu setzen scheint, dafs die den Pallas'schen ganz ähnli-

In einer Abhandlung aus dem J. 1817: „Versuche, welche die Meinung der Naturforscher bestätigen, dass das Sibirische Gediegen-Eisen und die Aërolithen einerlei Ursprung haben", hatte Hr. Laugier zuerst in diesem Eisen die Gegenwart von Schwefel, Chromium, Kieselerde und Magnesia nachgewiesen. Er wünschte sich seitdem eine Gelegenheit die Thatsache bestätigen zu können; diese gab ihm das Meteor-Eisen von Brahin, und er hat sie begierig ergriffen. In der That fand er auch in demselben, besonders in der bläulichen Varietät, alle Bestandtheile wieder, welche er in dem Sibirischen Meteor-Eisen nachgewiesen hatte, wie die folgenden Resultate der Analysen der beiden Abarten des Meteor-Eisens von Brahin zeigen:

	bläuliche Varietät	weissliche Varietät
Reines Eisen	87,55	91,5
Kieselerde	6,30	3
Nickel	2,50	1,5
Magnesia	2,10	2
Schwefel	1,85	1
Chromium	0,50	bloss e. Spur
	100,60	99,0 *)

chen Gediegen-Eisenmassen mit Olivin, welche aus alten Mineralien-Sammlungen von früherer Zeit als die Sibirische in Europa bekannt war, herstammen, (dergleichen ich in m. Ann. B. 50 S. 259 u. 298 einige bekannt gemacht habe) anderen Meteormassen als der Pallas'schen angehörten. *Gilb.*

*) Hat Hr. Laugier blos das Eisen nach möglichster Reinigung von dem Olivine zerlegt (woran kaum zu zweifeln ist, da sonst kein constantes Resultat zu erhalten war), wie hat er diese Reinigung bewirkt? *Gilb.*

IV.

Verſuche über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf bewegliche Electro-Magnete;

zur Begründung ſeiner Theorie der Circular-Polarität;

von

G. F. Pohl, Prof. d. M. u. Ph. am Fr. W. Gymn. in Berlin.

Zweite mathematiſche Hälfte.

Aus Briefen des Verfaſſers, als Einleitung.

Ich habe in der erſten Hälfte dieſer Abhandlung, welche im dieſsjähr. 8ten Stücke, (B. 74 S. 389) Ihrer Annalen ſieht, das Verhalten *erſtens* horizontaler, *zweitens* vertikaler und *drittens* aus horizontalen und vertikalen Theilen zuſammengeſetzter geradliniger electro-magnetiſcher Leiter in Hinſicht des Erdmagnetismus betrachtet. Irre ich mich nicht, ſo iſt mit dem, was dort durch gemeinſame experimentale und theoretiſche Darlegung ſich ergeben hat, die electro-magnetiſche Circular-Polarität ſelbſt, als factiſches Reſultat in dem Grade begründet worden, daſs dieſelbe nunmehr auch als ein ſicheres Fundament für eine durchgreifendere *mathematiſche Entwickelung* des Gegenſtandes in Anſpruch genommen werden kann. Dieſe iſt es, welche mich hier beſchäftigen wird, indem ich unternehme die Wirkung des Erdmagnetismus *viertens* auf geradlinige gegen den Horizont geneigte, und *fünftens* auf krummlinige electro-magnetiſche Leiter zu erörtern. Daſs die Idee der Circular-Polarität, deren Darſtellung, Nachweiſung und

Begründung mein Zweck ist *), Eingang in die Physik finde, scheint mir von der gröſsten Wichtigkeit zu seyn; und vielleicht sind meine Darlegungen für diesen Zweck nicht ganz ungenügend. Schon in der ersten Hälfte bin ich durch sie von selbst dahin geführt worden, einen Miſsgriff aufzudecken, der aus Hrn Ampère's Hypothese hervorgegangen ist; in dieser zweiten Hälfte habe ich es gewagt sie in das Schmelz- und Läuterungs-Feuer der Integralrechnung zu bringen, und sie besteht hier die Probe auf das Beste; müſste ich nicht die Kosten beträchtlich stärkerer electromagnetischer Ketten und vollkommnerer Apparate scheuen, so würde ich die Resultate bis auf einzelne Grade genau in

*) Sie besteht wesentlich in der Vorstellung, daſs jeder electrisch-magnetische Leiter, durch den ein electrischer Strom flieſst, längs des Umfangs seiner auf die Richtung des Stroms senkrechten Querschnitte in jedem Punkte beide magnetische Polaritäten zugleich zeigt, nach einem Sinne die nördliche, nach dem entgegengesetzten die südliche, bei einem cylindrischen, in den Richtungen des Umfangs des Querschnitts. Und zwar zeigt er sie nach dem Gesetze, daſs wenn man sich selbst in der Achse des *positiv*-electrischen Stromes so denkt, als flösse er von den Füſsen nach dem Kopfe zu, mit dem Gesichte nach der Stelle der Polarität zu gerichtet, *links* herum (also von der rechten nach der linken Hand zu *vor* dem Körper) die mit der Polarität des *Nordendes* der Magnetnadel gleichartige Polarität Statt findet, *rechts* herum aber die *Südpolarität*, ringsum im Umfange des Querschnitts. Bei einem Strome *negativer* Electricität ist die Richtung beider Polaritäten die entgegengesetzte, rechts herum die des Nordendes, links herum die des Südendes der Magnetnadel Es ist dieses eine Vorstellung, welche ganz besonders Hr. Dr. Seebeck durch seine wichtigen Untersuchungen „über den Magnetismus der galvanischen Kette" (in den Schriften der Berliner Akad. der Wissenschaften 1822), von denen ich meine Leser im künftigen Jahrgange unterhalten werde, begründet hat.

den Verſuchen darſtellen können *). Wird jene Idee anerkannt, und findet der junge Keim mehrſeitige Pflege und Wartung, ſo dürſte er künftig Zweige bis in die verborgenen Tiefen des Kryſtallbaues, wie des Weltbaues treiben, und uns Verſtändniſſe eröffnen, zu denen zu gelangen man bisher für nicht möglich hielt. Erſchrecken Sie übrigens nicht vor der Gröſse des Aufſatzes; bei dem zweiten Ausarbeiten habe ich ihn ſchon auf die Hälfte des anfänglichen Raums gebracht, und glaube ihn nun ſo zuſammengedrängt zu haben, daſs er ſich nur auf Koſten der Deutlichkeit weiter abkürzen lieſse. *Pohl.*

Folgendermaſsen lautete des Hrn Verf. Ausſage dieſer Idee in St. 8 S. 390: „Jeder (metalliſche) von (galvaniſcher) Electricität ergriffene, oder, wie man ſagt, durchſtrömte Leiter wird eben dadurch auch zu einem Magnete, dergeſtalt, daſs jede Querzone deſſelben, welche auf der Richtung des hypothetiſchen Stromes ſenkrecht oder beinahe ſenkrecht iſt, eine in ſich zurücklaufende Magnetnadel, oder einen *Circular-Magnet* bildet, ſo daſs, wenn man in Gedanken dem Strome der +E folgt, überall rings herum nach der Linken hin Südpolarität, nach der Rechten hin Nordpolarität ſtatt findet.“ Das Unbeſtimmte des Ausdrucks, „dem Strome folgen“, und die Vieldeutigkeit von *Nord*- und *Süd-Polarität* leſſen hier Dunkelheit; ich kann mich daher irren, wenn es mir ſcheint der Verf. lege (und ſo auch in ſeinen Figuren) den beiden magnetiſchen Polaritäten die entgegengeſetzten Richtungen bei, welche ſie nach meiner obigen, mit Dr. Seebeck's Reſultaten übereinſtimmenden Erklärung haben. Sollte vielleicht in der Richtung des +E-Stroms ein Irrthum herrſchen, der in der *einfachen* galvaniſch-electriſchen Kette vom Kupfer zum Zinke, und nicht vom Z. zum K. geht? Der Abhandlung erwächſt übrigens daraus kein Eintrag; es wären blos die Namen der electriſchen Ströme zu verändern. *Gilb.*

*) In Beziehung auf die Verſuche, welche in der erſten Hälfte

IV. Die Wirkung des Erdmagnetismus auf einen gegen den Horizont unter irgend einem Winkel geneigten Leiter.

Um diese Wirkung zu bestimmen kommt es zunächst darauf an, den Ausdruck der Art und Gröfse der richtenden oder rotirenden Kraft eines solchen Leiters zu construiren, als eine Function sämmtlicher Bestimmungs-Momente. Diese Momente sind folgende: *a*) die Stärke des Erdmagnetismus; *b*) die Intensität der magnetischen Erregung des Leiters selbst; *c*) die Form und Masse des letzteren; *d*) der Winkel, unter welchem derselbe von der absoluten Kraft des Erd-

beschrieben sind, trage ich hier Folgendes nach. Ich habe mich überzeugt, dafs es bei Versuchen dieser Art besser ist reines als nach Faraday's Art mit Salpetersäure übergossenes Quecksilber zu nehmen, wenn man es nur vor dem Gebrauche durch Erhitzung (im eingeschlossnen Raume) von aller Feuchtigkeit befreit, und gleich anfangs mit spiegelnder Oberfläche durch einen kleinen Papiertrichter in die kreisförmige Rinne des Apparates bringt, auch bei länger dauernden Versuchen von Zeit zu Zeit durch frisches ersetzt. Mein *erster* Versuch über das Rotiren einer horizontal-schwebenden Nadel gelingt mir jetzt mit einer ganz kleinen electro-magnetischen Kette von 3 Triaden; die Bewegung ist zwar langsamer, aber immer noch sehr bestimmt. Und bei meinem *vierten* Versuch, mit 2 sich orientirenden vertikalen Leitern, habe ich seitdem statt der Kupferstreifen 2 noch einmal so lange Kupferdrähte genommen, die blos durch zwei aus Strohhälmen gebildete sehr leichte Querstücke in der gehörigen Lage zusammen gehalten wurden; mittelst ihrer und des grofsen Apparats habe ich bei gehöriger Veränderung der Träger die angegebenen Erfolge mit einer Lebendigkeit und Präcision erhalten, die den eigensinnigsten Experimentator befriedigen müssen. Der Doppelleiter orientirte sich mit mehreren kräftigen Schwingungen in der OW-Ebene, und bei entgegengesetzter Schliefsung der Kette wurden die Drähte mit solcher Kraft gegen die Sperrwände getrieben, dafs sie um mehrere Grade wieder zurück prallten und darauf sich fest anklemmten. — Es mufs in der ersten Hälfte Stück 8 heifsen, S. 397 Z. 6: „*Kupfer*nadel von doppelter Länge, als die *vorige*", statt: Magnetnadel . . . vorigen; und S. 405 Z. 3 von unten streiche man *von Hrn Ampère* weg. *Pohl.*

magnetismus sollicitirt wird. Dieser Winkel aber ist durch folgende drei Stücke gegeben: α) durch die magnetische Inclination; β) durch die Neigung des beweglichen Leiters gegen den Horizont; und γ) durch seine Lage gegen die Inclinations-Ebene, oder durch das Azimuth, in welchem er sich in Beziehung auf den magnetischen Meridian befindet.

Unter *Art* der richtenden oder rotirenden Kraft wird hier die jedesmalige Richtung verstanden, nach welcher der sich orientirende oder rotirende Leiter in Bewegung gesetzt wird, und die zu entwickelnden Formeln müssen diese Richtung durch das jedesmalige algebraische Vorzeichen zu erkennen geben. Da aber ein und derselbe Leiter bei einer und derselben Gröfse der eben genannten Bestimmungs-Momente, nach der einen eben so wohl als nach der entgegengesetzten Richtung bewegt wird, je nachdem man die Kette so oder entgegengesetzt durch denselben schliefst, so wird es gut seyn, um in dieser Hinsicht eine für jeden Fall passende, aber völlig unzweideutige Normal-Bezeichnung mit Sicherheit zum Grunde legen zu können, vor der mathematischen Entwickelung, das Verhalten eines gegen den Horizont unter einem Winkel zwischen 0° und 90° geneigten Leiters hier vorläufig noch einmal aus dem blos physikalischen Gesichtspunkte kürzlich zu überschauen.

1.

Es stelle *ab*, Fig. 1 Taf. III, einen um die senkrechte Axe *bc* beweglichen Leiter vor, der gegen den Horizont unter einem Winkel geneigt sey, welcher *kleiner* ist als der Winkel der magnetischen Inclination, und der mit

dem frei beweglichen Ende *a* durch alle Grade des Azimuths herum geführt werden kann. Wenn die + E zum beweglichen Ende *a* ein- und am Axenextrem *b* wieder aus-tritt, so ist die magnetische Erregung auf der untern Seite des Leiters, so wie sie die punktirten Symbole andeuten. Der, in der Richtung der Inclination *g*, *g* von unten her, auf alle Punkte der untern Fläche wirkende Erdmagnetismus, wird also diesen Leiter in der Richtung von N durch O nach S durch alle Grade des Azimuths umher treiben und ihn, wie die horizontale Nadel in Vers. 1 rotiren machen; aber mit dem Unterschiede, daſs beim horizontalen rotirenden Leiter, weil der Erdmagnetismus ihn beständig unter demselben Winkel trifft, die rotirende Kraft in allen Graden des Azimuths immer dieselbe bleibt, indeſs dieses bei dem geneigten Leiter nicht der Fall ist. Bei ihm wird in den beiden nordlichen Quadranten des Azimuthal-Kreises die richtende oder rotirende Kraft geringer seyn, als in den beiden südlichen, und wenn das Extrem *a* gerade nach N gerichtet ist wird sie ihr Minimum, wenn es gerade nach S gerichtet ist ihr Maximum erreicht haben, weil der Leiter dort unter dem kleinsten, hier unter dem gröſsten Winkel vom Erdmagnetismus getroffen wird. — Wenn unter sonst unveränderten Umständen die + E in das Axenextrem *b* ein- und aus dem beweglichen Extrem *a* austritt, so ist alles Quantitative des Verhaltens ganz wie vorhin, nur wird jetzt der Leiter bei entgegengesetzter Erregung auch in entgegengesetzter Richtung, von N durch W nach S rotiren; aber dieser Unterschied ist rein physikalisch und kann das Ergebniſs der mathematischen Entwickelung nicht modificiren.

Wenn die Formel für den ersten Fall die rotirende Kraft mit dem Vorzeichen + gab, so muſs sie dieselbe auch für den zweiten Fall mit eben dem Vorzeichen bringen, eben weil der Umstand, daſs bei entgegengesetzter Schlieſsung auch die Rotations-Richtung entgegengesetzt ist, die Gleichartigkeit der richtenden Kraft in beiden Fällen ausspricht, und also auch nothwendig einerlei Vorzeichen als Merkmal der Gleichartigkeit in der Formel erfordert.

Wenn aber bei einer und derselben Richtung des Ganges der +E durch den Leiter, letzterer, nachdem irgend eins oder mehrere der oben genannten Bestimmungs-Momente sich geändert haben, nun auch die Richtung ändert, nach welcher er sich bis dahin bewegte, dann ist ein mathematischer Unterschied in der Art der richtenden oder rotirenden Kraft vorhanden, und die Formel, welche diese bisher unter einem bestimmten Vorzeichen gab, muſs dieselbe alsdann mit dem entgegengesetzten Vorzeichen darstellen.

Der Leiter *ab* sey gegen den Horizont unter einem Winkel geneigt, der dem magnetischen Inclinations-Winkel gleich ist, und das bewegliche Extrem *a* zeige gerade nach dem magnetischen N. Offenbar ist dann die richtende Kraft = o. Aber wenn *a* in irgend einem andern Azimuth steht, so wird die untere Seite des Leiters vom Erdmagnetismus noch unter einem bestimmten Winkel getroffen; der Leiter rotirt also, wie vorhin, je nachdem + E in *a* oder *b* eintritt, von N durch O nach S, oder von N durch W nach S, und die Formel, welche die richtende Kraft bestimmt, wird sie auch hier beide Male mit densel-

ben Vorzeichen, wie vorhin, geben, wobei insbesondere für das Azimuth in N ihr Werth = o werden muſs.

Wenn dagegen der Leiter *ab*, wie in Fig. 2, mit dem Horizonte einen Winkel macht, welcher *gröſser* als der mathematiſche Inclinations-Winkel iſt, ſo wird, wenn das bewegliche Extrem nach N zeigt, nicht mehr die untere, ſondern die obere Seite des Leiters vom Erdmagnetismus getroffen. Tritt alsdann in *a* die + E ein, ſo wird der Leiter nicht, wie bisher, von N durch O nach S, ſondern von N durch W nach S hin getrieben; dagegen wird er von N durch O nach S ſollicitirt, wenn + E bei *b* eintritt. In beiden Fällen wird alſo die richtende Kraft, die ſo lange in der Formel unter einem beſtimmten Vorzeichen erſchien, jetzt, nachdem ſie durch o gegangen, durch das entgegengeſetzte Vorzeichen in der Formel charakteriſirt werden. Nun aber wird keine Rotation mehr Statt finden, ſondern der Leiter wird, nachdem er der anfänglichen Sollicitation eine Zeit lang gefolgt iſt, immer mehr von ſeiner untern, entgegengeſetzt polariſirten Seite der Einwirkung des Erdmagnetismus darbieten und dem zu Folge, gleich dem verticalen Leiter, in einem öſtlich oder weſtlich vom magnetiſchen N gelegenen Azimuth, für welches die richtende Kraft wieder = o wird, zur Ruhe kommen.

Wenn das Axenextrem *b* des Leiters über der Horizontalebene liegt, in welcher das bewegliche Extrem *a* ſich bewegt, ſo heiſse im Folgenden der bewegliche Leiter *ab* ein *aufwärts gerichteter Leiter*; liegt *b* unterhalb jener Ebene, ſo heiſse *ab* ein *abwärts gerichteter Leiter*.

Man überſieht leicht, daſs unter gleichen Bedingungen auch gleiche Erfolge bei einem abwärts-, ſo wie bei einem aufwärts-gerichteten Leiter Statt finden, nur daſs ſie der Richtung nach entgegengeſetzt ſind. Der abwärts gerichtete Leiter, welcher unter einem Winkel, der kleiner als der magnetiſche Inclinations-Winkel iſt, gegen den Horizont geneigt iſt, rotirt wie der aufwärts gerichtete; aber das Minimum der rotirenden Kraft findet Statt, wenn das bewegliche Extrem gerade nach S, das Maximum, wenn es gerade nach N gerichtet. Iſt der Neigungswinkel des Leiters gegen den Horizont dem magnetiſchen Inclinationswinkel gleich, ſo iſt die richtende oder rotirende Kraft $= 0$, wenn das bewegliche Extrem nach S gerichtet iſt; bei einem gröſseren Neigungswinkel rotirt der Leiter nicht mehr, ſondern kommt, wie der aufwärts gerichtete, im öſtlichen oder weſtlichen Azimuth zur Ruhe.

Um nun alſo in den folgenden Entwickelungen aus dem Vorzeichen der Formel jedesmal zugleich die Art der richtenden Kraft des beweglichen Leiters zu entnehmen, ſo ſtehe dabei Folgendes feſt:

Die Richtung, nach welcher **bei einer** *gegebenen Schlieſsungs-Ordnung* der *Kette* indem entweder $+E$ vom Axenextrem b zum beweglichen Extrem a geht, oder umgekehrt) *ein aufwärts gerichteter Leiter rotirt*, (der alſo unter einem Winkel, welcher kleiner als der magnetiſche Inclinationswinkel iſt, gegen den Horizont geneigt iſt) *gelte als Normalrichtung für den jedesmaligen Verſuch oder für alle auf ihn bezogene Ver-*

ſuche; die richtende Kraft, welche den beweglichen Leiter und jeden andern mit ihm verglichenen, nach dieſer Richtung ſollicitirt und aus der Stelle treibt, gelte, (ſofern dabei, wie ſich verſteht, dieſelbe Schlieſsungsordnung Statt findet, d. h. ſofern + E in daſſelbe gleichnamige Extrem des Leiters eintritt) *als die poſitive, und wenn das Azimuth des Leiters berückſichtigt oder beſtimmt werden ſoll, ſo werde es in eben der Richtung vom Nordpunkte des magnetiſchen Azimuthalkreiſes an gezählt.*

Wenn alſo die Gröſse der richtenden Kräfte, die Vorzeichen ihrer verſchiedenen Ausdrücke und der Gang der + E in verſchiedenen Leitern oder in verſchiedenen Theilen eines und deſſelben Leiters bekannt ſind, ſo iſt damit zugleich die Richtung gegeben, nach welcher jeder von ihnen ſollicitirt wird, und indem man daraus unmittelbar wahrnimmt, in wiefern dieſe einzelnen Sollicitationen einander fördern oder hemmen, läſst ſich daraus jedesmal auch die aus allen reſultirende Kraft beſtimmen, welches da von Wichtigkeit iſt, wo der reſultirende Geſammtwerth der richtenden Kraft eines Leiters, namentlich einer Curve, gefunden werden ſoll, die nur durch partielle Integrationen zu erhalten iſt. Tritt z. B. die + E in das Axenextrem b einer Curve bab' ein, (Fig. 3) und aus dem zweiten unteren Axenextrem b' wieder aus, und man findet die richtende Kraft des Theils ba an und für ſich $= -R$, die des Theils $b'a$ hingegen an und für ſich $= +r$, ſo iſt die reſultirende Richtungskraft der ganzen Curve $= -(R+r)$ und nicht $r-R$; denn in den Theil ba tritt + E beim Axenextrem b ein, in den Theil $b'a$ aber tritt + E beim bewegli-

chen Extrem *a* ein, ihr Gang durch beide Curvenbogen ist in sofern ein entgegengesetzter, und die entgegengesetzten Zeichen offenbaren folglich Gleichartigkeit der richtenden Kraft, vermöge welcher beide Theile nach einer und derselben Richtung sollicitirt werden, und folglich beide für die resultirende Kraft, der absoluten Grösse nach, additiv genommen werden müssen. Ihre Summe erhält aber das negative Vorzeichen, weil eben dieses Vorzeichen bei dem Integral *R*, sofern dasselbe für lauter *aufwärts* gerichtete Leiter-Elemente gilt, bereits die gemeinsame Richtung der Bewegung, als eine der normalen entgegengesetzte, entscheidet. — Wären hingegen die beiden Integrale mit gleichen Vorzeichen gefunden worden, so würde, aus gleichen Gründen wie vorhin, das Integral des untern Bogens mit entgegengesetztem Vorzeichen zu dem des obern addirt werden müssen, und diese Summe, d. i. die algebraische Differenz beider Integrale würde sodann die resultirende Gesammtkraft, und durch ihr eigenes Vorzeichen zugleich die Richtung angeben, nach welcher die ganze Curve sollicitirt wird.

Nach diesen Prämissen, welche durch die Anwendung in der Folge vollends deutlich werden, falls sie es hier, bei der erforderlichen Kürze der Darstellung, noch nicht seyn sollten, gehen wir zu näheren Entwickelung des Gegenstandes über.

2.

Die Wirkung des Erdmagnetismus auf den beweglichen Leiter läfst sich, wenn man physikalisch auch zwei entgegengesetzt wirkende tellurisch-magne-

tische Kräfte annimmt, im Calcul doch allemal als eine einzige aus beiden resultirende, in der Inclinations-Richtung von N oder von S her thätige und für das Experiment constante Kraft behandeln, deren Gröfse in Bezug auf jeden einzelnen Punkt der Masse des Electro-Magneten mit M bezeichnet werden möge. Eben so kann die anziehende und abstofsende magnetische Thätigkeit des Leiters selbst als eine einzige resultirende, durch die jedesmalige Stärke und Beschaffenheit des electro-galvanischen Apparats gegebene Kraft betrachtet, und ihre Gröfse in jedem einzelnen Massenpunkte des electro-magnetischen Leiters mit μ bezeichnet werden. — Was die Form des Leiters anbetrifft, so wollen wir hier durchgehends zur Abkürzung und Vereinfachung der Rechnung die eines Cylinders zum Grunde legen, dessen auf die Axe senkrechter, mit s bezeichneter Querdurchschnitt so klein ist, dafs alle in ihm enthaltenen Massenpunkte, in Hinsicht des statischen Moments, jeder Zeit als unterschiedlos gesetzt werden können, wie dieses auch der gewöhnliche Fall beim Experiment ist, da zu den beweglichen Leitern nur Drähte von höchstens etwa 0,06″ Dicke genommen werden, auf welche jene Voraussetzung noch sehr wohl anwendbar ist *).

Es ist also, wenn die Länge des beweglichen

*) Die in allen folgenden Versuchen gebrauchten Kupferdrähte haben eine Dicke von 0,05″. Es ist nicht gut, gar zu dünne Drähte zu den Versuchen anzuwenden, weil der durch die Schwäche des Drahts gewonnene Zuwachs an Beweglichkeit, bis zu einer gewissen Gränze den Verlust an Kraft, welcher durch Mangel an erregter Masse entsteht, nicht aufwiegt. P.

Drahtleiters mit x bezeichnet wird, sdx das in allen Punkten völlig gleich ſollicitirte Differential der Maſſe des Leiters, und

$$M\mu s . dx$$

iſt der Ausdruck der Kraft, mit welcher ein ſolches Element durch ſeine eigene und durch die Thätigkeit des Erdmagnetismus, in der erweiterten Durchſchnittsebene S, nach O oder W fortgetrieben wird, wenn der Neigungswinkel dieſer Ebene gegen den Horizont mit dem magnetiſchen Inclinationswinkel coincidirt. — Das mit x zugleich verſchwindende Integral jenes Ausdrucks, nämlich

$$M\mu sx$$

ſtellt mithin die Kraft dar, mit welcher der ganze, der Inclinations-Ebene parallel liegende und auf der Inclinations-Richtung ſenkrechte Leiter, nach O oder W fortgetrieben werden würde, wenn er der Sollicitation mit allen ſeinen Puncten zugleich ungehindert folgen könnte. — Wenn der Leiter nicht in der angegebenen Lage ſich befände, ſo würde er entweder durch die wirkſamen Kräfte alsbald in dieſelbe verſetzt werden, oder wenn andere äuſsere Kräfte dieſes verhinderten, ſo würde die Gröſse ſeiner Sollicitation durch das Product aus $M\mu sx$ in eine der jedesmaligen Lage des Leiters entſprechende trigonometriſche Function gegeben ſeyn. Wenn z. B. der Leiter ſich zwar parallel der Inclinationsebene, (deren Winkel mit der Horizontalebene wir mit i bezeichnen wollen), aber nur in dieſer letzteren fortbewegen könnte, ſo wäre die ihn in jedem Augenblicke nach O oder W forttreibende Kraft durch folgenden Ausdruck gegeben

$$M\mu sx . \sin i$$

3.

Es möge hieran ſich anſchlieſsen die Beſchreibung eines von mir ausgeführten Verſuchs, der eigentlich in die Klaſſe der Erſcheinungen, welche horizontale Leiter darbieten, hinein gehört, der aber als eine directe Veranſchaulichung des eben Geſagten auch hier nicht an unrechter Stelle ſtehen wird.

Verſuch 7. Auf einem 14″ langen, 8″ breiten Brette war an jeder ſeiner beiden langen Seiten eine 1″ breite, 0,4″ hohe, an beiden Enden geſchloſſene Rinne von lackirter Pappe befeſtigt. Nachdem das Brett horizontal gerichtet und ſo geſtellet war, daſs die Rinnen der Länge nach den magnetiſchen Meridian ſenkrecht durchſchnitten, wurden ſie bis zur Hälfte ihrer Höhe mit reinem Queckſilber gefüllt. Ein 7″ langer Kupferdraht berührte mit ganz kurzen, rechtwinklig umgebogenen, amalgamirten Extremen die Queckſilber-Oberfläche, indem er auf ihr durch ein paar an den umgebogenen Enden angebrachte kleine Hohlkügelchen von Glas, in horizontaler Lage von O nach W gerichtet, frei ſchwimmend erhalten würde. In der Mitte dieſes beweglichen Leiters war noch ein kurzes, horizontal gerichtetes Drahtſtück befeſtigt, deſſen beide Enden in einem Abſtande von 0,5″ von der Mitte des Drahts ſenkrecht in die Höhe gebogen waren, ſo daſs ſie ſich in einer den Draht unter einem rechten Winkel halbirenden Ebene befanden. Sie gleiteten ſo zwiſchen zwei über der Mitte des Bretts der Länge nach ausgeſpannte dünne Drahtſaiten hin, und der Leiter war durch dieſe beiläufige Vorkehrung gehindert, ſich rechts und links gegen die Seitenwände der Rinnen hin zu

bewegen, was außerdem vermöge des convexen Spiegels der Queckfilber-Oberfläche um so stärker geschieht, je geringer die Breite der Rinnen ist. — Als nun in das eine Ende der nordlichen Rinne der Zuleitungs-Draht vom Kupferpol, in das der andern der vom Zinkpol der Kette eingehangen wurde, so durchlief der Leiter, vom Erdmagnetismus getrieben, die ganze Länge der Rinnen von W nach O in wenig Secunden. Nachdem er am östlichen Ende beider Rinnen in seiner Bewegung aufgehalten war, schloss ich die Kette entgegengesetzt, und der Leiter legte nun wieder dasselbe Stadium in der entgegengesetzten Richtung von O nach W zurück, und so wurde er abwechselnd mehrere Male beliebig nach beiden Richtungen hin und her getrieben.

Denkt man sich Rinnen um den ganzen Umfang der Erde herumgeführt, so sieht man im Geiste den cylindrischen Leiter gleich einem Trabanten unsern Planeten nicht nur umkreisen, sondern auch nach demselben Gesetze, welches seine progressive Bewegung von O nach W, oder von W nach O fordert, in eben der Richtung sich um seine Axe drehen, wenn die Suspension desselben zugleich von der Art gedacht wird, dass sie auch diese Bewegung gestattet. Läfst man aber dieses technische Gerüst der Queckfilberrinnen und der Suspension ganz fallen, und setzt an die Stelle des schwimmenden Drahts einen von innen heraus magnetisch erregten, frei im Raum schwebenden Körper, so regt sich in diesen Vorstellungen wieder sehr vernehmlich der Embryo einer neuen *Mechanik des Himmels,* deren Geburtsepoche nicht mehr so fern seyn kann, und die nach ihrer Erscheinung

und Entwickelung das bisherige Syſtem gleichfalls nur als ein kunſtreiches Gerüſt hinter ſich zurücklaſſen wird. Damit iſt keineswegs behauptet, daſs dieſelbe Thätigkeit, welche wir mit dem Namen des Magnetismus belegen zugleich etwa die Triebfeder der groſsen kosmiſchen Bewegungen ſeyn möge. Dieſe verhältniſsmäſsig ſchwache Kraft erſcheint offenbar nur als eine beſondere Function im Einzelleben des Planeten, — als allgemeine Reaction der durch Electricität, Chemismus, Wärme angekündigten Individualiſirungs - Proceſſe der metalliſchen Elementarmaſſe. Aber die Gravitation, dieſer Univerſal - Magnetismus, dieſer ewig tönende Wiederhall des groſsen durch den Schöpfungsraum ergoſſenen Naturlebens, iſt zuverläſſig, eben ſo wie der untergeordnete telluriſche Magnetismus, eine durch gleichzeitige Attraction und Repulſion ſich manifeſtirende Polarkraft, und wenn wir von ihr in der unmittelbaren Nähe des Planeten nur den einſeitigen attractiven Effect der Schwere ſich darſtellen ſehen, ſo liegt davon wieder ſehr anſchaulich die Analogie in dem Verhalten eines kräftigen Electro - Magneten vor Augen, der die ihm nahe gebrachten kleinen Eiſentheilchen ohne Unterſchied an ſich reiſst und feſt hält, während er in etwas gröſserer Entfernung einen zweiten Electro - Magnet rotiren und um ſich herum kreiſen macht. — Doch ich komme wieder auf den eigentlichen Gegenſtand der Unterſuchung zurück.

4.

Wenn der bewegliche Leiter nicht mit allen Punkten auf gleiche Weiſe der Sollicitation des Erd-

magnetismus folgen, sondern nur um einen festen Endpunkt, den wir das Axenextrem nennen, mit allen übrigen Punkten in horizontalen Kreisen rotiren kann, so muss von dem obigen Differential: $M\mu s.dx$, vor der Integration noch sein Moment:

$$M\mu s x . dx$$

genommen werden, wovon also das mit x zugleich verschwindende Integral:

$$\tfrac{1}{2} M\mu s x^2$$

jetzt die richtende oder rotirende Kraft eines solchen beweglichen Leiters für den Zeitmoment ausdrückt, wenn derselben von der Wirkung des Erdmagnetismus senkrecht getroffen wird, wenn also bei uns dieser Leiter mit dem beweglichen Extrem gerade nach S gerichtet, und gegen den Horizont unter einem, dem Complement der magnetischen Inclination gleichen Winkel geneigt ist. Dem gemäss darf, um für jede andere Lage und Neigung desselben beweglichen Leiters die richtende Kraft zu haben, nur noch die entsprechende trigonometrische Function entwickelt werden, mit welcher der obige Ausdruck jedesmal zu multipliciren ist.

1. Der Neigungs-Winkel des beweglichen Leiters gegen den Horizont werde von jetzt an stets durch φ bezeichnet, und es sey $ab = x$ (Fig. 4) die Länge eines mit dem beweglichen Extrem a gerade nach N gerichteten, in der Ebene des magnetischen Meridians liegenden Leiters, bei dem $\varphi < i$, der also vom Erdmagnetismus an seiner untern Seite in der Richtung dg', unter dem Winkel $adg' = i - \varphi$, getroffen wird. Die durch q bezeichnete dg drücke den obigen constanten Factor $\tfrac{1}{2} M\mu s$ aus, so hat man, aus der Zer-

legung dieser $dg = q$, die auf ab senkrechte $df = q \cdot \sin(i - \varphi)$. Die Summe der Kraft, mit welcher alle Elemente des Leiters um b und um die senkrechte Axe bc in horizontalen Ebenen in dem Zeitmomente zu kreisen beginnen, wenn, der Voraussetzung gemäss, $ab = x$ in der Ebene des magnetischen Meridians mit dem beweglichen Extrem a gerade nach Norden gerichtet liegt, ist demnach:

$$R = qx^2 . \sin(i - \varphi) \cos \varphi.$$

2. Wenn der Radius $ac = r$ gesetzt wird, so ist $ab = x = r . \sec \varphi$ und $R = qr^2 . \sec \varphi^2 . \sin(i - \varphi) \cos \varphi = \frac{qr^2}{\cos \varphi}(\sin i \cdot \cos \varphi - \cos i \cdot \sin \varphi) =$
$qr^2 (\sin i - \cos i \cdot \text{tang}\, \varphi)$; oder

$$R = qr^2 . \cos i\, (\text{tang}\, i - \text{tang}\, \varphi).$$

Diese Formel bestätigt unmittelbar die früheren, bereits aus dem physikalischen Gesichtspunkte angestellten Reflexionen. Wenn nämlich $\varphi = 0$ ist, also der bewegliche Leiter in der Ebene des Horizonts liegt, so ist $R = qr^2 . \sin i$. Wenn bei dieser Lage zugleich $i = 90°$, d. h. der Ort des Experiments ein magnetischer Erdpol ist, so ist $R = qr^2$ ein Maximum der Wirkung; wenn hingegen $i = 0$, d. h. wenn der Ort des Experiments auf der Linie ohne Inclination oder auf dem magnetischen Aequator liegt, so ist auch $R = 0$, ganz den früheren Bestimmungen gemäss.

Wenn ferner φ von 0 an zu wachsen beginnt, so nimmt R beständig ab, und wird 0 wenn $\varphi = i$ geworden, d. i. wenn der Leiter in der Richtung der magnetischen Inclination liegt. Wenn φ noch grösser als i wird, so nimmt R der absoluten Grösse nach

wieder zu, wird aber negativ, d. h. die Sollicitation ist alsdann in Hinsicht der Richtung der bisherigen entgegengesetzt, wie es, den obigen Betrachtungen zu Folge, seyn muss.

Für $\varphi = 90^\circ$ wäre $R = -\infty$, weil dann auch $ab = \infty$ seyn würde.

3. Wenn das Axenextrem auf der entgegengesetzten Seite von ac in b' liegt, in welcher Lage der Leiter unter dem Winkel $b'ac = \varphi$ gegen den Horizont geneigt und unter dem Winkel $b'hg' = 180 - (i + \varphi)$ vom Erdmagnetismus getroffen wird, so ist, wenn $hl = dg = q$, die auf ab' senkrechte $hk = \sin(i + \varphi)$ und es ist für $ac = r$

$$R = qr^2. \cos i \, (\tang i + \tang \varphi),$$

dass sodann also R mit φ stets wächst, weil in dieser Lage immer eine und dieselbe Seite des Leiters für jedes φ zwischen 0° und 90° dem Erdmagnetismus zugewandt bleibt.

Es ist klar, dass wenn der Leiter in der Ebene des magnetischen Meridians mit dem beweglichen Extrem a' gerade nach S gerichtet ist, die richtende Kraft in $a'b'$ gleich der in ab, und die in $a'b$ gleich der in ab' seyn müsse, wenn überall der Neigungswinkel φ derselbe ist.

4. Aus der obigen Formel für R in der Meridianebene, kann nun auch die richtende Kraft des Leiters gefunden werden, wenn sich derselbe ausserhalb der Ebene des magnetischen Meridians befindet, in irgend einer Ebene abc, welche mit ihr den Azimuthal-Winkel $afg = \varepsilon$ (Fig. 5) macht. Man muss nämlich durch Zerlegung der Kraft $dg = q$, ihren für diese Ebene abc re-

ſultirenden Werth $dh = q'$, und ihre Neigung gegen die in dieſer Ebene gezogene Horizontallinie (nämlich den Winkel $hde = i'$) entwickeln, und die gefundenen Werthe q' und i' in die obige Fundamental-Gleichung von R an der Stelle von q und i reſpective ſubſtituiren. Wenn zu dem Ende $dg = q$ in die perpendikuläre Seitenkraft $df = P$ und die horizontale $dk = H$ in der Meridianebene dfg zerlegt wird, ſo iſt $P = q . \sin i$; $H = q . \cos i$; und wenn H weiter in der Horizontalebene in die auf der Ebene abc ſenkrechte $dn = S$ und die in der erweiterten Ebene abc liegende horizontale $de = L$ zerlegt wird, ſo iſt $S = H . \sin \varepsilon$ und $L = H . \cos \varepsilon$; oder wenn für H der obige Werth gebraucht wird:

$$S = q . \cos i . \sin \varepsilon, \quad \text{und} \quad L = q . \cos i . \cos \varepsilon.$$

Es geht aber der mit S bezeichnete Theil der Kraft an die Suspenſion des Leiters verloren, und es bleiben blos die Kräfte P und L in der Ebene abc übrig, deren reſultirende dh die geſuchte

$$q' = \sqrt{(P^2 + L^2)} = q \sin i \sqrt{(1 + \operatorname{tang} i^2 . \cos \varepsilon^2)}$$

iſt. Zugleich hat man die Tangente des Winkels hde, d. i.

$$\operatorname{tang} i' = \frac{P}{L} = \frac{\operatorname{tang} i}{\cos \varepsilon}; \text{ ſo wie auch}$$

$$\sin i' = \frac{P}{q'} = \frac{1}{\sqrt{(1 + \operatorname{tang} i^2 . \cos \varepsilon^2)}};$$

$$\cos i' = \frac{L}{q'} = \frac{\cot i . \cos \varepsilon}{\sqrt{(1 + \operatorname{tang} i^2 . \cos \varepsilon^2)}}.$$

Daraus ergiebt ſich dann nach gehöriger Subſtitution und Reduction die geſuchte

$R = qr^2 \cos i \cdot \cos \varepsilon \left(\frac{\tang i}{\cos \varepsilon} - \tang \varphi\right)$, oder

$$R = qr^2 \cos i (\tang i - \cos \varepsilon \cdot \tang \varphi)$$

Man überſieht daraus ſogleich, daſs für $\varphi = 0$, alſo für einen horizontalen Leiter, die richtende Kraft $R = qr^2 \cdot \sin i$ durch alle Grade des Azimuths conſtant iſt, wie es zugleich an und für ſich klar iſt, weil der horizontale Leiter überall unter demſelben Winkel von der telluriſchen Wirkung getroffen wird. Auf einem magnetiſchen Erdpol insbeſondere erlangt dieſe conſtante Rotationskraft des horizontalen Leiters ihr Maximum $R = qr^2$, und auf dem magnetiſchen Aequator iſt ſie durchgehends $= 0$, dort findet gar keine Rotation des horizontalen Leiters mehr Statt.

5. Wenn φ gröſser als 0, aber kleiner als i iſt, ſo iſt um ſo mehr $\cos \varepsilon \cdot \tang \varphi < \tang i$; alſo behält unter dieſer Bedingung R durch alle Grade des Azimuths einen beſtimmten Werth über 0 und einerlei Vorzeichen, d. h. der bewegliche Leiter wird beſtändig nach einer und derſelben Richtung fortgetrieben, er muſs rotiren. Wenn er in der Meridianebene mit dem beweglichen Extrem nach N gerichtet iſt, wo mithin $\varepsilon = 0$, ſo iſt $R = qr^2 \cos i (\tang i - \tang \varphi)$ wie in 2. — Während der Bewegung durch den 1ſten Quadranten nimmt mit dem ſchwindenden $\cos \varepsilon \cdot \tang \varphi$ die rotirende Kraft R beſtändig zu, bis ſie bei $\varepsilon = 90°$ die für ein jedes $\varphi < 90°$ in dieſem Azimuth conſtante Gröſse $R = qr^2 \sin i$ erlangt hat; alsdann wird mit $\varepsilon > 90°$ der cos ε negativ, und es wird folglich $R = qr^2 \cos i (\tang i + \cos \varepsilon \cdot \tang \varphi)$. Die richtende oder rotirende Kraft wächſt alſo im 2ten

Quadranten fortwährend, bis sie mit $\varepsilon = 180°$ ihr Maximum $R = qr^2 \cos i\,(\tang i + \tang \varphi)$ (wie in 3) erreicht hat. Im 3ten Quadranten bleibt $\cos \varepsilon$ noch negativ, im 4ten wird er wieder positiv, und die richtende Kraft nimmt also in beiden Quadranten successiv wieder eben so ab, wie sie im 1sten und 2ten zunahm, bis sie mit $\varepsilon = 360°$ wieder zum anfänglichen Minimum herabgekommen ist.

Auf dem magnetischen Pol der Erde wird $R = qr^2 \sin i - \cos i \,.\, \cos \varepsilon \,.\, \tang \varphi = qr^2$, wieder das constante Maximum durch alle Grade des Azimuths, wie beim horizontalen Leiter. — (Auf dem magnet. Aequator ist jedes φ über o auch größer als i, weshalb dieser Fall erst unter 7 Berücksichtigung findet.)

6. Wenn $\varphi = i$, so giebt, wenn das bewegliche Extrem des Leiters im Meridian gerade nach N gerichtet, also $\varepsilon = 0$ und $\cos \varepsilon = 1$ ist, die Formel zugleich $R = 0$, wie es den früheren Betrachtungen zu Folge seyn muss; aber in jedem andern Punkte des 1sten Quadranten ist $\cos \varepsilon \,.\, \tang \varphi < \tang i$ und die Bewegung erfolgt hier und von jedem andern Punkte des Azimuths aus, in allen vier Quadranten eben so und in derselben Richtung wie vorhin, und wird nur enden, wenn der Leiter im Meridian mit dem beweglichen Ende gerade nach N gerichtet ist. Die Sollicitation dieses Leiters ist daher schon nicht mehr nothwendig mit einer anhaltenden Rotation verbunden, sondern sie wird vielmehr eigentlich nur in der Form der Orientirung hervortreten, bei welcher der Leiter mit dem beweglichen Ende, gerade wie

gemeine Magnetnadel, nach dem magnetiſchen Norden gerichtet bleibt; aber wieder auch mit dem ganz eigenthümlichen Unterſchiede, daſs er nicht durch Oscillationen ſich in dieſer Richtung zur Ruhe ſetzt, ſondern daſs, wenn er einmal über den Punkt des Stillſtandes hinausgegangen iſt, er immer wieder von neuem nach einer und derſelben Richtung denſelben Umlauf durch alle Grade des Azimuths bis zum endlichen Stillſtande zu wiederholen genöthigt iſt. — Dieſes Verhalten des Leiters, indem es ſo die gemiſchten Merkmale der Rotation einerſeits und der Orientirung ndrerſeits an ſich trägt, bildet eben damit den Uebergang von jener zu dieſer. Die Rotation findet Statt, venn $\varphi < i$ iſt; das eben betrachtete Mittelverhalten wiſchen Rotation und Orientirung tritt ein, wenn $= i$ iſt; und oscillirende Orientirung erſcheint, wie ie folgende Nummer ſogleich zeigt, wenn $\varphi > i$ eworden iſt.

7. Wenn $\varphi > i$, ſo iſt im Anfange des 1ſten uadranten auch $\cos \varepsilon \,.\, \tang \varphi > \tang i$, alſo R neiv, d. h. die Bewegung wird unter ſonſt gleichen mſtänden jetzt in entgegengeſetzter Richtung von r vorherigen erfolgen. Aber ſie wird aufhören, nachm mit dem wachſenden ε der $\cos \varepsilon$, und mit dieſem s Produkt $\cos \varepsilon \,.\, \tang \varphi$ ſo weit abgenommen hat, ſs letzteres $= \tang i$, und folglich $R = 0$ geworden Geht der Leiter, vermöge früher erlangter Gewindigkeit, über dieſes ε, für welches $\varepsilon \,.\, \tang \varphi = \tang i$ geworden, hinaus, ſo wird n dem Moment des Uebertritts an, auch alsbald wie- $\cos \varepsilon \,.\, \tang \varphi < \tang i$; es wird ſodann alſo R eder poſitiv, d. h. die Bewegung wird, nachdem es

der richtenden Kraft gelungen, die frühere Geschwindigkeit zu vernichten, wieder rückgängig werden, und der Leiter wird nach mehr oder weniger Oscillationen in demjenigen ε, bei welchem
$\cos \varepsilon . \tan \varphi = \tan i$ und $R = 0$ ist, fest gehalten werden und zur Ruhe kommen.

Hier findet also der merkwürdige Umstand Statt, daſs der bewegliche sich orientirende Leiter in keinem der vier magnetischen Cardinalpunkte, sondern, je nachdem die Kette so oder entgegengesetzt geschlossen wird, in irgend einem nordöstlichen oder nordwestlichen Azimuth sich einrichtet, und zwar giebt ganz einfach die obige Gleichung: $\cos \varepsilon . \tan \varphi = \tan i$, wenn φ vorher willkührlich angenommen worden, das ε, in welchem der Stillstand erfolgt, durch den $\cos \varepsilon = \frac{\tan i}{\tan \varphi}$. Und wenn umgekehrt ε als ein Azimuth, in welchem der Leiter zur Ruhe kommen soll, vorher nach Willkühr angenommen worden, so hat man den erforderlichen Neigungswinkel φ, unter welchem der Stillstand in jenem gegebenen ε erfolgt, durch $\tan \varphi = \frac{\tan i}{\cos \varepsilon}$.

8. Bis dahin ist bei sämmtlichen Betrachtungen ein aufwärts gerichteter Leiter zum Grunde gelegt worden. Man übersieht aber aus 5. und dem bisherigen ohne umständlichere Entwickelung, daſs die richtende Kraft eines abwärts gerichteten Leiters, wenn man seinen Bewegungen von der Nordseite des magnetischen Meridians aus folgt, durch die Function $R = q . \cos i (\tan i + \cos \varepsilon . \tan \varphi)$ gegeben sey. Was hiernächst ferner, indem also der Nullpunkt des

Azimuthal-Bogens ε mit dem Nordpunkte des magnetiſchen Declinations-Kreiſes coïncidirt und die Grade auf ihm nach derſelben Regel wie bisher gezählt werden, für Modificationen der Erſcheinungen mit dem veränderlichen φ und ε verknüpft ſeyn müſſen, ergiebt ſich dann auf dieſelbe Art, wie es oben unter 4 bis 7 auseinander geſetzt worden.

Nur noch der eine Umſtand verdient hier eine Hervorhebung, daſs wenn der Neigungs-Winkel des abwärts gerichteten Leiters gegen den Horizont, φ, dem magnetiſchen Inclinations-Winkel, i, gleich iſt, eine Orientirung des Leiters gerade nach Süden hin eben ſo erfolgen muſs, wie wir ſie in 6. nach Norden hin erfolgen ſahen; wenn dagegen $\varphi > i$ iſt, der Leiter eben ſo in jedem SO-lichen oder SW-lichen Azimuth nach mehr oder weniger Oscillationen (nach Maſsgabe der Gröſse von φ) fixirt werden kann, wie man es nach 7. in ſeiner Gewalt hat, den aufwärts gerichteten Leiter in jedes NO-liche oder NW-liche Azimuth ſich orientiren zu laſſen.

So iſt alſo die Phyſik durch Oerſted's groſse Entdeckung zu einer Herrſchaft über das räthſelhafteſte und bedeutungsvollſte Phänomen der Natur gelangt, bei welcher ſie jetzt die ſtarre, Jahrhunderte lang unbezwingliche Form deſſelben, dynamiſcher Weiſe, nicht nur zur regen Gefügigkeit des continuirlichen Kreislaufs zu beleben, ſondern vermöge deren ſie dieſe auch in unzähligen discreten Umgeſtaltungen nach allen Himmelsgegenden hin willkührlich zu richten und feſt zu halten vermag.

5.

Verſuch 8. In der Mitte der zu Verſ. 1 gebrauchten, mit Queckſilber gefüllten horizontalen Kreisrinne, wurde ein bei *e* mit einem Agathütchen verſehener Träger *ce* (Fig. 6) ſenkrecht eingeſchraubt. Auf ihm ſchwebte mittelſt einer Stahlſpitze *fe*, die bei *f* ein kleines Queckſilbergefäſs trug, der Kupferdraht *fg*, mit dem untern amalgamirten Ende *g* die Queckſilberoberfläche ſo eben berührend, indem des kleinen Gewichts *h* Gegenwirkung gegen die Cohäſion des Queckſilbers ihn beſtändig in der richtigen Lage erhielt. Die ſenkrechte Entfernung des Axenextrems *f* vom Queckſilberſpiegel war möglichſt genau nach dem Verhältniſſe der Tangente zum Radius ſo genommen, daſs der Draht *fg* gegen den Horizont unter einem Winkel von 60° geneigt war. — Als nun in das kleine Queckſilbergefäſs bei *f* der Zuleitungsdraht vom Zinkpol, und in das Queckſilber der Rinne der vom Kupferpol eintauchte, begann der Draht von N durch O nach S zu rotiren, und zwar führte ihn die Kraft in den ſüdlichen Azimuthal-Quadranten mit ſolcher Lebhaftigkeit fort, daſs er auch die beiden nordlichen Quadranten, ungeachtet die richtende Kraft in ihnen bei $\varphi = 60°$ ſchon ſehr gering iſt, doch noch ſehr raſch durchlief, ſo daſs bei der in allen Punkten des Azimuths ſcheinbar gleichen Geſchwindigkeit der Bewegung, der Unterſchied der richtenden oder rotirenden Kraft nicht zu bemerken war. Dieſer aber verſichtbarte ſich auf das entſchiedenſte beim jedesmaligen Anfange der Rotation, unmittelbar nachdem die Kette geſchloſſen war. Wurde nämlich der Leiter

vorher in das östliche Azimuth gestellt und alsdann, nachdem er völlig in Ruhe war, die Kette geschlossen, so durchlief er mit sichtbar beschleunigter Bewegung die beiden südlichen Quadranten; wurde er hingegen vor der Schliessung der Kette in das westliche Azimuth gestellt, so setzte er sich gleich anfangs nach N hin viel langsamer in Bewegung, die Geschwindigkeit nahm aber sehr sichtbar noch immer weiter ab, bis sie n N so geringe wurde, dass ein gänzlicher Stillstand rfolgen zu wollen schien; von demselben Momente n nahm sie jedoch auch wieder allmählig zu, und von er Gränze des südöstlichen Quadranten an wurde sie stark beschleunigt, dass der Leiter alsdann nach ollendung eines Umlaufs schon wieder mit einer cheinbar gleichen Geschwindigkeit durch alle Grade es Azimuths umher geschleudert wurde.

Es versteht sich, dass alle diese Bewegungen vollommen auf dieselbe Weise, aber in entgegengesetzten ichtungen als hier erfolgten, wenn die Kette entgegengesetzt geschlossen wurde.

In der Zeichnung ist zugleich die Vorrichtung andeutet, deren ich mich hier und bei den meisten r übrigen Versuche bedient habe, um die Kette beiem zu schliessen, zu öffnen, und entgegengesetzt zu hliessen, ohne die schliessenden Extreme der Zuleingsdrähte aus ihrer Lage zu bringen. Jeder Zuleingsdraht ist zu dem Ende an zwei Stellen *l* und *m*, i welchen kleine Queckfilber-Gefässe von Kupfer auflöthet sind, unterbrochen; ein Draht, an welchem ei Hülsen *n*, *o* mit amalgamirten Kupferzapfen sich rschieben und durch Druckschrauben befestigen las, schliesst diese Lücke. Wenn die Kette entge-

gengesetzt geschlossen werden soll, so werden die beiden Hülsen *n*,*o* so weit verschoben, dass die schliessenden Drähte, an denen sie sich befinden, nach der Diagonale sich kreuzend eingehangen werden können, wobei der eine dieser Drähte, der mit längeren Schlusszapfen als der andere versehen ist, über diesen zu liegen kommt, ohne ihn zu berühren.

Versuch 9. Es wurde nun der vorige Versuch nur mit dem Unterschiede wiederholt, dass der Träger *ce* durch einen eingeschrobenen Zwischensatz so weit verlängert worden war, dass der Draht *fg* gegen die Horizontal-Ebene unter dem magnetischen Inclinations-Winkel von 71° geneigt war. — Er rotirte, gleich dem im vorigen Versuche, durch alle Grade des Azimuths, wie zu erwarten war; denn wenn gleich bei diesem Leiter in N die richtende Kraft = o seyn musste, so war dafür auch in S sein Moment um so grösser. Dass aber dieser Nullpunkt der Kraft wirklich vorhanden war, zeigte sich unzweideutig, wenn man bei geschlossener Kette den Leiter in N anhielt und darauf, jeden äusseren Anstoss behutsam vermeidend, ihn sich selbst überliess; er blieb dann an der Stelle in Ruhe, setzte hingegen aus jedem von N entfernter liegendem Azimuthe, unter gleichen Umständen, sich jedesmal in Bewegung. Hatte er von einem solchen Ausgangspunkte bis zum nordlichen Azimuth nur einen Bogen, der nicht grösser oder nicht viel grösser als 90° war, zu durchlaufen, so ging er gleichfalls nicht mehr über dieses Azimuth hinaus, sondern kam, nachdem er sich demselben mit immer langsamer werdender Bewegung genähert hatte, darin zum völligen Stillstande. — Niemand aber, der

Gränzen, innerhalb deren das Experiment dem
oretischen Ergebnisse entsprechen kann, zu beur-
ilen weiss, wird erwarten, dass hierbei der Ruhe-
ıkt mit dem magnetischen N genau zusammen ge-
ffen sey; der Leiter ging im Gegentheil immer über
les N hinaus und kam erst in einer Entfernung
10° von demselben zur Ruhe. Für Kenner und
hrne Experimentatoren bedarf es keiner Ausein-
ersetzung, wie bei der in diesen Versuchen ge-
lten Suspensionsart des beweglichen Leiters, kleine
ıt leicht zu vermeidende Fehler in der Höhe des
ckfilber-Niveau's, in der Centrirung des Axen-
ems, in der durch Biegsamkeit mehr oder weniger
eichenden Gestalt des langen Drahtleiters u. dergl.,
erenzen in den experimentalen Ergebnissen her-
ubringen im Stande sind, welche an sich beträcht-
erscheinen können, ohne doch die Haltbarkeit der
retischen Entwickelung zweifelhaft zu machen.
vird vollkommen hinreichend seyn zu bemerken,
die obige Abweichung von 10° schon hervorge-
ht wird, wie die Vergleichung mit dem folgen-
Versuche und die angestellte Rechnung ergeben,
ı der Neigungswinkel φ nur um 15 bis 17 Minu-
größer ist, als der Winkel der magnetischen In-
tion i, denn alsdann liegt nach den allgemeinen
mmungen in 7. der Punkt, in welchem der Lei-
ich orientirt, schon beim 10ten Grade des nord-
hen oder nordwestlichen Quadranten.

6.

Versuch 10. Der Träger *ce* war abermals so weit
ingert, dass der Neigungswinkel des beweglichen

Drahts fg gegen den Horizont $76\frac{1}{3}°$ betragen mußte. Damit ist nach 7. für dasjenige ε, in welchem die richtende Kraft $= 0$ wird, und welches kürzlich der Nullpunkt der richtenden Kraft heißen möge, log cos $\varepsilon =$ log tang 71° — log tang 76° 20′ = 0,8489157 — 1, und dieses ε selbst als ein Bogen von 45° und 4′ bis 5′ gegeben. In jedem der beiden nordlichen Azimuthal-Quadranten, vom magnetischen N zu beiden Seiten gleich weit entfernt, giebt es, wie die Formel zeigt, ein solches ε; das im nordöstlichen Quadranten werde, wie in Fig. 6, mit ε', das im nordwestlichen mit ε'' bezeichnet. Tritt die + E in das untere Ende g des Leiters ein, so geht die Normalrichtung der Bewegung von N durch O nach S; aber in gegenwärtigem Versuche, bei $\varphi > i$, findet vermöge der Formel in dem nordlichen Azimuthal-Bogen zwischen ε' und ε'' die entgegengesetzte Richtung von N durch W nach S Statt; in dem südlichen Bogen zwischen ε' und ε'' ist dagegen die Richtung normal, von N durch O nach S. Steht also das bewegliche Extrem bei geschlossener Kette gerade in ε', so ist da zwar die richtende Kraft $= 0$; aber der Leiter ist in dem Fall einer mit dem Nordpol gerade nach S gekehrten Magnetnadel; er kann in dieser Lage nicht lange beharren, sondern die allermindeste Differenz giebt den Ausschlag, dem zu Folge er mit beschleunigter Bewegung nach einer der beiden obigen Richtungen von ε' aus nach ε'' hin fortgestoßen wird. Es ist ε' daher zwar, so wie ε'', ein Nullpunkt der Kraft, aber der wahre Ruhepunkt des beweglichen Leiters ist nur ε'', denn jeder Uebertritt über letzteres nach irgend einer Seite hin, ist immer wieder mit einer retrograden Sollicitation verbunden.

Es kann aber, wenn der bewegliche Leiter *fg* von ε' aus in der Normalrichtung N durch O nach S durch den füdlichen Bogen $\varepsilon'\varepsilon''$ getrieben wird, der Impuls feiner Bewegung (vermöge der in unfern Gegenden für ein $\varphi > i$ fchon fehr beträchtlichen Faktors $\text{tang}\, i + \cos \varepsilon \,.\, \text{tang}\, \varphi$) während deffen fo grofs werden, dafs der Leiter dadurch eine Gefchwindigkeit erlangt, mit der er über die beiden Nullpunkte fortgefchleudert wird, und den kleineren nordlichen Bogen $\varepsilon'\varepsilon''$ noch in derfelben Richtung wie den gröfseren füdlichen durchläuft, ohne während deffen von der in diefem nordlichen $\varepsilon'\varepsilon''$ herrfchenden, entgegengefetzten Sollicitation gezügelt zu werden, fo dafs er alfo, ftatt fich in ε'' zu orientiren, mit einer fcheinbar gleichartigen Kraft fortwährend durch alle Grade des Azimuths rotirt. Und diefes war in der That der anfängliche Erfolg in diefem Verfuche, als der fo genau als möglich unter $76\frac{1}{3}°$ geneigte Drahtleiter *fg*, nachdem er vorher mit dem beweglichen Extrem *g* in der SO-Hälfte des gröfseren Bogens $\varepsilon'\varepsilon''$ geftellt war, bei der Schliefsung der Kette, in *g* die +E aufnahm. Seine in allen Punkten des Azimuths ziemlich gleich erfcheinende Gefchwindigkeit liefs ihn beiläufig in weniger als 2 Secunden mit kräftigem Schwunge einen ganzen Kreislauf vollführen, und er wurde fo einige Minuten lang in diefer ununterbrochenen Rotation erhalten. Darauf trieb ich aber den Draht mit dem vorgehaltenen Pol eines Magnetftabes in einer, feiner bisherigen Rotation entgegengefetzten Richtung bis in das weftliche Azimuth zurück, und überliefs ihn fodann wieder der vereinigten Wirkung der Kette und des Erdmagnetismus. Jetzt bewegte er fich nach

einem momentanen Stillſtande mit viel geringerer Geſchwindigkeit bis zum Nullpunkte ε'', ging noch über denſelben, nach ε' zu, mehrere Grade hinaus, wurde darauf von ſelbſt rückgängig und orientirte ſich nach wenig Oscillationen ganz entſchieden in ε''. Dieſelbe Orientirung erfolgte von jedem Ausgangspunkte im N-lichen Bogen ε' ε''; wurde der Leiter aber durch den Magnetſtab nach einem SO-lichen Azimuth hin getrieben und dann ſeiner richtenden Kraft überlaſſen, ſo gerieth er jedesmal wieder in anhaltende Rotation.

Als die Kette auf die entgegengeſetzte Weiſe geſchloſſen wurde, fanden eben dieſe Erfolge Statt, nur daſs von den beiden Nullpunkten jetzt ε' der wahre Ruhepunkt wurde, und alle Bewegungen in reſpective den vorigen entgegengeſetzten Richtungen erfolgten.

Dieſe beiden Nullpunkte aber, welche das Experiment ſo, der Theorie vollkommen getreu, auf die unzweideutigſte und bei allen Wiederholungen durchaus conſtante Weiſe zeigte, lagen nicht, wie ſie ſollten, um 45°, ſondern nur um 35° bis 36° vom magnetiſchen N entfernt, — eine Abweichung, die an ſich bedeutend erſcheinen, aber für jeden, der über die mögliche Fehlergränze bei dieſem Verſuche nur flüchtig nachdenken will, nichts Anſtöſsiges haben kann. Soll der Draht weder durch zu groſse eigene Maſſe noch durch fremde, zu Stützpunkten verwandte, an der erforderlichen Beweglichkeit verlieren, ſo iſt es nicht zu vermeiden, daſs er bei ſeiner zu dieſem Verſuche nöthigen Länge von beinahe 16,5 Zoll, durch Biegſamkeit ſtets eine mehr oder weniger von der geradlinigen abweichenden Geſtalt annimmt, vermöge deren ſeine gröſsere untere Hälfte ungefähr ſo wie in

der Figur die punktirte Linie zwischen f und g andeutet, unter einem Winkel gegen den Horizont geneigt ist, der beträchtlich kleiner als der beabsichtigte ist. Nimmt man nun an, daſs die von mir zum Grunde gelegte magnetische Inclination um 30′ zu klein ist, und setzt zugleich den Inclinationswinkel des beweglichen Leiters gegen den Horizont um $1\frac{1}{2}°$ geringer, als das beabsichtigte $\varphi = 76° 20'$, so hat man den $\log\cos\varepsilon = \log\operatorname{tang} 71° 30' - \log\operatorname{tang} 74° 50' = 0{,}4754801 - 0{,}5669196 = 0{,}9085605 - 1$, womit ein ε von 35° und 53′ bis 54′ zusammen gehört. Mehr bedarf es wohl nicht, um eine genügende Constatirung der Theorie auch durch diesen sprechenden Versuch auſser Zweifel gesetzt zu sehen.

V. Wirkung des Erdmagnetismus auf einen Leiter der aus geradlinigen Theilen zusammengesetzt ist, die gegen den Horizont unter willkührlich bestimmten Winkeln geneigt sind.

Es muſs hier der Kürze wegen hinreichend seyn, zu bemerken, daſs die richtende Kraft eines Leiters von jeder geradlinigen Figur, deren Seiten nebst ihren Neigungswinkeln gegen den Horizont unmittelbar gegeben oder anderweitig bestimmt sind, und von deren Umfange gleiche oder ungleiche Theile zu beiden Seiten der senkrechten Axe liegen, dadurch allemal ganz entschieden gefunden werde, wenn man die Gröſse einer jeden, bis zur Axe verlängerten Seite und das Differential der richtenden Kraft derselben bestimmt, dieses alsdann so integrirt, daſs das Integral mit dem verschwindenden Werthe der Polygonseite zugleich verschwindet, und darauf alle dergestalt gefundenen Integrale nach den oben gegebenen Regeln summirt.

VI. Die Wirkung des Erdmagnetismus auf eine electro-magnetische Curve.

1. Es sey *bae*, Fig. 7, der Bogen einer um die Vertikalaxe *fh* drehbaren und mit letzterer in einer und derselben Ebene liegenden Curve, deren Gesetz durch eine Gleichung zwischen senkrechten Coordinaten dergestalt ausgedrückt ist, dass der Nullpunkt c der Abscissenlinie in der Axe *fh* liegt, und dass demnach die letztere selbst mit der zu $x = 0$ gehörigen Ordinate $y = bc$ der Lage nach zusammen fällt.

2. Je nachdem die Tangente irgend eines Elements der Curve, gegen die Axe die Lage eines aufwärts oder eines abwärts gerichteten geradlinigen Leiters hat, heisse im Folgenden ein solches Element selbst ein *aufwärts* oder ein *abwärts gerichtetes Element.* So ist also das Element in *a*, dessen Tangente *fg* sey, ein aufwärts gerichtetes, und das in *e*, dessen Tangente *eh* ist, ein abwärts gerichtetes Element.

3. Es liege das aufwärts gerichtete Element bei *a*, welches vorläufig durch ω bezeichnet werden möge, in der Ebene des magnetischen Meridians, nordlich von der Axe *fh*; der Winkel, welchen die Tangente dieses Elements mit der Abscissenlinie *cd* oder mit der Abscissenparallele *ak* macht, heisse φ, so dass $af = x \,.\, \sec\varphi$ ist. Es ist dann die richtende Kraft dieses Elements:

$$M\mu s x \,.\, \sec\varphi \,.\, \omega \,.\, \sin(i - \varphi)\cos\varphi =$$
$$2qx\omega(\sin i \,.\, \cos\varphi - \cos i \,.\, \sin\varphi);$$

und die richtende Kraft desselben in jedem andern Azimuth, der nach den bestehenden Regeln um den

Azimuthalbogen ε davon entfernt genommen ist, wird demnach erhalten, wenn man die in Abschnitt IV, 3. entwickelten Werthe von q', sin i' und cos i' respective für q, sin i und cos i in obige Formel substituirt. Somit ergiebt sich nach gehöriger Reduction als Ausdruck dieser richtenden Kraft die Function:

$$2\,qx\omega\,(\sin i\,.\cos\varphi - \cos\varepsilon\,.\cos i\,.\sin\varphi).$$

4. Es ist aber:

$$\omega = \sqrt{(dx^2 + dy^2)}\,;\quad \text{tang}\,\varphi = \frac{dy}{dx}\,;$$

$$\cos\varphi = \frac{dx}{\sqrt{(dx^2+dy^2)}}\,;\quad \sin\varphi = \frac{dy}{\sqrt{(dx^2+dy^2)}}.$$

Nach Einführung dieser Werthe nimmt die obige Function folgende Gestalt an:

$$2\,q\,(\sin i\,.\,xdx - \cos\varepsilon\,.\cos i\,.\,xdy)$$

und damit hat man also in

$$R = 2\,q\,.\int(\sin i\,.\,xdx - \cos\varepsilon\,.\cos i\,.\,xdy)$$

$$= q\cos i\,(\text{tang}\,i\,.\,x^2 - 2\cos\varepsilon\,.\int xdy)$$

die richtende Kraft eines jeden mit der Abscisse x zusammen gehörigen Curvenbogens, welcher, der Voraussetzung gemäß, aus lauter aufwärts gerichteten Elementen besteht.

5. Es ist aus gleichen Gründen erweislich und klar, daß

$$R = 2\,q\,.\int(\sin i\,.\,xdx + \cos\varepsilon\,.\cos i\,.\,xdy)$$

$$= q\cos i\,(\text{tang}\,i\,.\,x^2 + 2\cos\varepsilon\,.\int xdy)$$

die richtende Kraft eines solchen Bogens seyn müsse, der lauter abwärts gerichtete Elemente enthält.

6. Wenn alſo die Curve, deren richtende Geſammtkraft beſtimmt werden ſoll, zwei oder mehr Bogen mit reſpect. abwärts und aufwärts gerichteten Elementen enthält, ſo muſs, nachdem die Wendepunkte bekannt oder aus dem Geſetze der Curve beſtimmt ſind, die richtende Kraft jedes einzelnen Bogens nach der entſprechenden obigen Formel entwickelt, und die Summe der Partialintegrale nach der gleich anfangs oben auseinander geſetzten Regel genommen werden. Dabei bleiben die Vorzeichen innerhalb der Klammern durch die Relation zwiſchen dx und dy, von welcher Beſchaffenheit dieſe auch ſeyn möge, ſtets ungeändert, wie man ſieht, wenn man in der wieder entwickelten Form des Integrals den Factor dx auſserhalb der Klammer bringt, weil alsdann das 2te Glied der Klammer ſich in $\cos \varepsilon \,.\, \cos i \,.\, x \,.\, \frac{dy}{dx}$ verwandelt, und weil $\frac{dy}{dx}$ als Tangente des Winkels φ, der nach dem hier befolgten Syſtem immer ſpitz iſt, ſtets poſitiv ſeyn, mithin das Vorzeichen des Gliedes jeder Zeit ungeändert laſſen muſs.

7. Dieſe Entwickelungen gelten, wie kaum noch erinnert werden darf, nur für Curven, deren Elemente alle in einer Ebene liegen; die Unterſuchung in Beziehung auf Curven von doppelter Krümmung würde hier zu weitläufig werden, obgleich ſchon die von Anfang an in das experimentale Gebiet des Electro-Magnetismus eingeführte Spirale von doppelter Krümmung das Bedürfniſs einer ſolchen Unterſuchung erregt, aus der ſich zu ſeiner Zeit zeigen wird, daſs die Vertheilung der magnetiſchen Thätigkeit in dieſer Spirale

und die Wirkung des Erdmagnetismus auf dieſelbe eine ganz andere ſey, als die anfänglich mit ſo groſser Sicherheit von ihr prädicirte. Wäre der electromagnetiſche Schraubenleiter das, was er nach den erſten gangbaren Vorſtellungen darüber ſeyn ſollte, ſo müſste die richtende Kraft deſſelben offenbar unter ſonſt gleichen Umſtänden innerhalb beſtimmter Gränzen mit der Länge der Schraube wachſen. Aber die gegenwärtige Theorie zeigt hiervon gerade das Gegentheil und die Erfahrung hat dieſes vom erſten Augenblicke an gethan. Aus dem bloſsen Standpunkt der phyſikaliſchen Reflexion habe ich daſſelbe Reſultat, namentlich auch in dieſen Annalen (B. 11 S. 47 ff.) angedeutet, obgleich ich das am angef. Orte über die Orientirung der Electro-Magnete von mir Beigebrachte jetzt nur noch der Grundanſicht nach, im Einzelnen aber keineswegs mehr als genügend anerkenne.

8. Wir wollen uns hier darauf beſchränken, die vornehmſten Geſetze durchzugehen, welche die Anwendung der obigen allgemeinen Integral-Gleichung auf die bei electro-magnetiſchen Orientirungs-Verſuchen bis jetzt am häufigſten gebrauchte Curvenſpecies, nämlich den *Kreis* zu erkennen geben wird.

Die Vertikalaxe bb' (Fig. 8), um welche der Kreis ſich dreht, gehe durch ſein Centrum c, und der auf bb' ſenkrechte Diameter $aa' = r$ ſey die Abſciſſenlinie, ſo ſind ab und $a'b$ Quadranten mit aufwärts gerichteten, ab' und $a'b'$ mit abwärts gerichteten Elementen. Indem die Abſciſſen, wie vorausgeſetzt, von c aus genommen werden, iſt

$$y^2 = r^2 - x^2 \quad \text{und} \quad dy = \frac{x\,dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}};$$

welches hier, der in 6. gemachten Erinnerung gemäſs, poſitiv genommen wird.

Nach der Subſtitution dieſes Werthes in die Gleichung unter 4. hat man alſo: *die richtende Kraft irgend eines Bogens von einem Kreisquadranten für den Halbmeſſer* $= r$ durch

$$R = 2q \int\left(\sin i \,.\, x dx \mp \cos \varepsilon \,.\, \cos i \,.\, \frac{x^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}}\right)$$

$$= q \,.\, \cos i \left(\operatorname{tang} i \,.\, x^2 \mp 2 \cos \varepsilon \,.\, \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{(r^2 - x^2)}}\right)$$

und erhält nach vollzogener Integration:

$$R = q \cos i \left[\operatorname{tang} i \,.\, x^2 \pm \cos \varepsilon \left(x\sqrt{r^2 - x^2} - r^2 \operatorname{arc.} \sin \frac{x}{r}\right)\right] + \text{Conſt.}$$

worin das obere Vorzeichen (+) für einen Bogen mit aufwärts gerichteten-, das untere (—) für einen mit abwärts-gerichteten Elementen gilt.

9. Wenn der Bogen, deſſen richtende Kraft durch obiges Integral ausgedrückt wird, ſich bis an die Axe *ab* erſtreckt, ſo verſchwinden x und das Integral zu gleicher Zeit; alsdann iſt die Conſtans $= 0$; und wenn auſserdem dieſer Bogen der ganze Quadrant ſeyn ſoll, ſo wird $x = r$, und man hat ſodann folglich:

die richtende Kraft eines zum Halbmeſſer r gehörigen Kreisquadranten

$$R = qr^2 \cos i \left(\operatorname{tang} i - \cos \varepsilon \,.\, \frac{\pi}{2}\right)$$ wenn die Elemente aufwärts gerichtet ſind;

$$R = qr^2 \cos i \left(\operatorname{tang} i + \cos \varepsilon \,.\, \frac{\pi}{2}\right)$$ wenn die Elemente abwärts gerichtet ſind.

Hieraus gehen ſogleich die folgenden bemerkenswerthen Reſultate hervor.

10. Da $\frac{\pi}{2} = 1{,}5707963\ldots$ das Maximum des veränderlichen Werthes $\cos \varepsilon . \frac{\pi}{2}$ ist, so wird R in allen den Gegenden der Erde positiv bleiben, d. h. der electro-magnetische Kreisquadrant (auf die bekannte Weise suspendirt) wird in allen den Gegenden der Erde rotiren, in welchen die magnetische Inclination so groſs ist, daſs $\tang i > 1{,}5707963\ldots$ ist; also wird er bei uns und über allen Punkten des Planeten rotiren, auf welchen die magnetische Inclination nicht beträchtlich geringer als 57° 32′ ist, indem die trigonometrischen Tafeln

$\tang 57° 32' = 1{,}5717026\ldots$ noch gröſser-, aber

$\tang 57° 31' = 1{,}5706936\ldots$ schon kleiner als $\frac{\pi}{2}$

geben. Die rotirende Kraft ist unter diesen in allem übrigen gleichen Bedingungen um so gröſser, je gröſser die magnet. Inclination ist; überall aber wird der rotirende Quadrant mit aufwärts gerichteten Elementen, gleich dem aufwärts gerichteten geradlinigen Leiter, der unter einem Winkel $\varphi < i$ gegen den Horizont geneigt ist, vom nordlichen zum südlichen Azimuth mit zunehmender, vom südlichen zum nordlichen mit abnehmender Kraft rotiren. Im nordlichen Azimuth ist nämlich seine rotirende Kraft

$= qr^2 \cos i \left(\tang i - \frac{\pi}{2}\right)$; im östlichen und westlichen Azimuth ist sie vollkommen gleich der des horizontalen oder geneigten geradlinigen Leiters,

$= qr^2 \sin i$; in den beiden südlichen Quadranten ist sie $= qr^2 \cos i \left(\tang i + \cos \varepsilon . \frac{\pi}{2}\right)$; im südlichen Azimuth insbesondere ist sie

$= qr^2 \cos i \left(\tang i + \frac{\pi}{2}\right)$. — Nur auf dem magnetischen Pol der Erde, wo das Maximum der rotirenden Kraft Statt findet, wird der Quadrant mit der constanten Kraft $R = qr^2$, durch alle Grade des Azimuths herum geschleudert werden.

11. Folgende Betrachtungen sind geeignet, die obigen Ergebnisse der Anschauung näher zu bringen. — Der Kreisquadrant ab (Fig. 8) wird, indem er gerade im magnet. Meridian nordlich von der Axe steht, unter jeder Breite in einem bestimmten Punkte t von der Richtung der magnetischen Inclination tangirt, nämlich so, dass in Graden $bt = bct = cft = i$ und also $at = 90° - i$ ist. Beide Bogen bt und at des Quadranten werden also nach entgegengesetzten Seiten sollicitirt: der von unten her getroffene Bogen bt nach der Normalrichtung, der von Aussen getroffene at in entgegengesetztem Sinne. Mit der wachsenden magnetischen Inclination nimmt also der Bogen $at = 90° - i$ und die durch ihn verursachte Gegenwirkung ab, und die Rotationskraft nimmt folglich eben so zu, bis sie über dem magnetischen Pol, wo $at = 0$ ist, ihr Maximum gefunden hat. Je kleiner hingegen die magnet. Inclination ist, um so grösser ist der gegenwirkende Bogen at, und um so kleiner die rotirende Kraft, bis bei einer magnetischen Inclination zwischen 57° 31′ und 57° 32′, wo also at zwischen 32° 59′ und 32° 58′ fällt, beide Kräfte sich einander das Gleichgewicht halten und den Quadranten so lange ruhen lassen werden, als er keine östliche oder westliche Abweichung erhalten hat. Wenn dieses aber geschehen ist, so ist $qr^2 \cos i \,.\, \cos \varepsilon \,.\, \frac{\pi}{2} < qr^2 . \cos i \,.\, \frac{\pi}{2}$,

die rotirende Kraft hat alſo dann ſchon wieder das Uebergewicht und treibt den Quadranten immer nach einer und derſelben Richtung ſo lange herum, bis er wieder in der Ebene des Meridians zum Stillſtande gelangt iſt. Er verhält ſich alſo bei dieſer magnet. Inclination, deren ſchärfer beſtimmte Gränze = 57° 31′ 6,1″ wäre, eben ſo wie unter der magnet. Inclination $i = \varphi$ der geradlinige aufwärts gerichtete Leiter in Abſchn. IV 6.

12. Dagegen iſt nun ferner klar, daſs unter Breiten von noch geringerer magnet. Inclination, als die eben angegebene, der Quadrant eben ſo, wie ein geradliniger Leiter unter der magnet. Inclination $i < \varphi$ (Abſchn. IV 7) zwei Nullpunkte der richtenden Kraft und einen Ruhepunkt in einem beſtimmten nordöſtl. oder nordweſtl. Azimuth ε haben müſſe, welches hier durch die Gleichung $\cos \varepsilon = \frac{2 \tang i}{\pi}$ gegeben iſt. Dieſes ε rückt deſto näher an das öſtl. oder weſtl. Azimuth, je kleiner die magnet. Inclination iſt, indem mit dem wachſenden Bogen *at* die richtende Kraft immer gröſseres Uebergewicht über die gegenwirkende rotirende erlangt. Unter einer Inclination von 48° 0′ 9,9″ liegt es bereits gerade in NO oder NW. Bei 0° Inclination, auf dem magnet. Aequator, wo *at* über den ganzen Quadranten ausgedehnt und *bt* verſchwunden iſt, übt die richtende Kraft ihre volle Wirkung aus, und der Quadrant orientirt ſich gerade in O oder W.

13. Es darf kaum noch bemerkt werden, daſs ein Kreisquadrant mit abwärts gerichteten Elementen ſich

unter sonst gleichen Umständen, aber in respect. entgegengesetzten Lagen, eben so wie der mit aufwärts gerichteten Elementen verhalten müsse. In unserer magnetischen Hemisphäre wird er vom nordl. zum südl. Azimuth mit abnehmender, von diesem zu jenem mit wachsender Kraft rotiren, unter der magnet. Inclination 57° 31′ 6,1″ wird er nach S gerichtet bleiben, und in noch niedrigeren Breiten wird er sich so wie der Quadrant mit aufwärts gerichteten Elementen, aber im entgegengesetzten Azimuth, orientiren.

14. Die Bestätigung dieser theoretischen Ergebnisse durch die Erfahrung ist mit vollkommner Zuverlässigkeit zu erwarten; oder sie ist vielmehr durch die Uebereinstimmung der folgenden Entwickelungen mit den unten beschriebenen Experimenten so gut als vollzogen zu betrachten. So wie nämlich der Quadrant als ein constanter Kreisbogen bei veränderlicher magnetischer Inclination dem obigen gemäss theils rotiren, theils nach bestimmten Himmelsgegenden sich orientiren muss, so muss umgekehrt auch unter constanter magnet. Inclination, an einem und demselben Orte bei veränderlicher Länge des beweglichen electromagnetischen Kreisbogens theils Rotation, theils Orientirung in irgend ein bestimmtes Azimuth erfolgen. Um diese Relation zu fixiren, kann man folgendermassen verfahren.

Da in unsern Gegenden der Kreisquadrant rotirt, so suche man mittelst des allgemeinen Integrals in den durch β bezeichneten Bogen *ad* (Fig. 8) mit entgegengesetzt liegenden Elementen, welcher jenem Quadranten an richtender Kraft das Gleichgewicht hält, wobei der Halbmesser r, weil dessen Grösse hie

bei gleichgültig ist, durchgehends $= 1$ gesetzt werden kann. Die richtende Kraft dieses Bogens β verschwindet für die Abscisse $x = ce = \cos\beta$; es ist folglich die

$$\text{Const.} = -q \cdot \cos i\,[\tang i \cdot \cos\beta^2 - \cos\varepsilon\,(\cos\beta \cdot \sin\beta - \text{arc}\,(90^\circ - \beta))]$$
$$= -C,$$

und die richtende Kraft des Bogens β selbst $=$

$$q \cdot \cos i \left(\tang i + \cos\varepsilon \cdot \frac{\pi}{2}\right) - C.$$

Wird dieses demnach der richtenden Kraft

$R = q \cdot \cos i \left(\tang i - \cos\varepsilon \cdot \frac{\pi}{2}\right)$ des Quadranten ba mit aufwärts gerichteten Elementen gleich gesetzt, so erhält man nach vorgenommener Reduction die Gleichung

$$\cos\varepsilon\,(\pi + \sin\beta \cdot \cos\beta - \text{arc}\,(90^\circ - \beta)) - \tang i \cdot \cos\beta^2 = 0;$$

in welcher also β der Bogen ist, um welchen man bei der gegebenen magnetischen Inclination i eines Ortes den Quadranten Q verlängern muss, um einen Kreisbogen zu erhalten, der an diesem Orte nicht mehr rotirt, sondern in dem gegebenen Azimuth ε sich orientirt. Und wenn umgekehrt ein Bogen $> Q$, also mit demselben auch β gegeben ist, so läßt sich aus dieser Gleichung wiederum das Azimuth ε finden, in welchem der gegebene Bogen sich orientiren muss.

15. Um demnach die Länge des Kreisbogens zu bestimmen, dessen richtende oder rotirende Kraft bei uns im nordl. Meridian $= 0$ ist, oder der sich gerade in N orientirt, braucht man nur in obige Gleichung $\varepsilon = 0$ zu setzen. Man erhält sodann aus ihr die folgende:

$$\tang i \cdot \cos\beta^2 - \sin\beta \cdot \cos\beta + \text{arc}\,(90^\circ - \beta) = \pi$$

welcher, wie sich ohne Mühe ergiebt, für $i = 71°$, durch ein β zwischen 25° 5′ und 24° 55′ Genüge geschehen muss. Und diese Gränzen sind schon genähert genug, um dadurch für das Experiment den Bogen von $90° + 25° = 115°$ als einen solchen zu haben, der ganz nahe beim nordlichen Azimuth keine rotirende Kraft mehr besitzt, sondern dort regungslos stehen bleiben, in allen andern vom Nordpunkt entfernteren Gegenden des Azimuthal-Kreises aber mehr oder weniger rotirende Kraft zeigen muss.

16. Wenn dagegen in der für den cos ε entwikkelten Gleichung unter 14

$$\cos \varepsilon = \frac{\text{tang}\, i \,.\, \cos \beta^2}{\pi - \text{arc}\,(90° - \beta) + \sin \beta \,.\, \cos \beta}$$

statt β der bestimmte Werth von 36° 8′ gesetzt wird, so findet sich, wenn zugleich $i = 71°$ genommen wird, das zugehörige ε nur um wenige Secunden kleiner als 45°; womit also der electro-magnetische Kreisbogen von $90° + 36° 8′ = 126° 8′$ für das Experiment als ein solcher gegeben ist, der sich bei uns im nordöstl. oder nordwestl. Azimuth orientiren muss, je nachdem die + E seine aufwärts gerichteten Elemente vom beweglichen- oder vom Axen-Extrem her durchströmt.

Versuch 11. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von 90° ist in keinem Azimuth = 0; er rotirt.

Nachdem der Träger *ce* (Fig. 6) die passende Höhe erhalten hatte, wurde auf ihm in der bekannten Art ein Quadrant von Kupferdraht suspendirt, dessen Halbmesser gleich dem mittlern Halbmesser der mit

Queckfilber gefüllten Kreisrinne war. Als durch ihn die Kette geschlossen wurde, rotirte der Quadrant durch alle Grade des Azimuths von N durch O nach S wenn + E in sein unteres-, und von N durch W nach S wenn + E in sein oberes Extrem eintrat.

Versuch 12. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von 115° ist im nordl. Azimuth = o; er bleibt dort nach N gerichtet in Ruhe.

Der Träger *ce* erhielt die erforderliche Höhe, um auf ihm einen Kreisbogen aus Kupferdraht suspendiren zu können, dessen Halbmesser so groſs genommen war, daſs der mittlere Halbmesser der Kreisrinne der zu diesem Bogen gehörige Sinus von 115° war. — Dieser Bogen rotirte zwar so wie der Quadrant; wenn man ihn aber in N anhielt, so blieb er, sich selbst überlassen, in Ruhe, oder stand dort auch von selbst still, wenn er aus irgend einem andern nicht zu entfernt liegenden Azimuth durch den Conflict seiner eigenen Thätigkeit mit dem Erdmagnetismus bis dahin getrieben worden war.

Versuch 13. Die richtende Kraft des electro-magnetischen Kreisbogens von 126° 8′ ist im nordöstl. oder nordwestl. Azimuth = o; er orientirt sich in NO oder in NW.

Dem Träger *ce* wurde abermals die gehörige Höhe gegeben, um auf ihm den Kupferdraht-Bogen von 126° 8′ suspendiren zu können, dem der mittlere Halbmesser der Kreisrinne gerade als Sinus zugehörte. — Da dieser Versuch eins der verwickeltsten und probehaltigsten Glieder in der Reihe der aus dem Princip der magnetischen Circularpolarität sich entwickelnden

Phänomene zu repräsentiren hatte, so habe ich auf die Darstellung desselben besondere Sorgfalt gewendet. Ich benutzte für dieselbe den frischen Kraftergufs der erst kurz vorher aus 8 Triaden 1½-füssiger Platten erbauten Kette, und hatte die erfreuliche Genugthuung, hierbei den erwarteten Erfolg mit einer Klarheit und Präcision sich aussprechen zu sehen, die für sich allein schon höchst zuverlässige Bürgschaft für die Richtigkeit der Theorie zu geben vermocht hätten.

Der Bogen hing, mit seinem beweglichen Extrem den Quecksilberspiegel leise berührend, vollkommen regungslos im südlichen Azimuth. In dem Moment aber, in welchem der blitzende Funke zwischen den amalgamirten Schlussgliedern der Kette den Eintritt der + E in das untere Extrem des beweglichen Leiters verkündete, wurde dieser durch den südwestlichen Quadranten geworfen, durchlief mit allmählig retardirter Geschwindigkeit den nordwestlichen, und ging über das nordl. Azimuth hinaus mit langsamer aber sicherer Bewegung bis nahe an den Nullpunkt der Kraft im nordöstlichen Quadranten. Hier wurde er nach einem momentanen Stillstande rückgängig, lief mit allmählig beschleunigter Bewegung wieder über den nordwestl. Nullpunkt bis in die Mitte des südwestl. Quadranten zurück, und wiederholte von da aus, nach einem abermaligen augenblicklichen Stillstande, in einem kleineren Bogen die erste normale Bewegung. So oscillirte er, wie eine grosse Magnetnadel, um den nordwestlichen Ruhepunkt, bis er nach 6 bis 7 Schwingungen, deren Dauer etwas mehr oder weniger als 30 Secunden betragen mochte, beim 40sten Grade des nordwestl. Quadranten stehen blieb. Nach-

dem ich ihn durch einen momentan genäherten Magnetstab mehrere Male bald nach dem nordlichen, bald nach dem südlichen Azimuth hin aus seinem Ruhepunkte vertrieben hatte, und nachdem er eben so oft, nach mehr oder weniger Schwingungen um denselben, immer wieder zu ihm zurück gekommen war, schloss ich, als er abermals in vollkommner Ruhe in ihm sich befand, die Kette entgegengesetzt. Jetzt setzte er sich, wie eine mit dem Nordpol gerade nach Süden gerichtete Magnetnadel in Bewegung, mit anfänglich zögerndem, bald aber lebhafter werdendem Gange, über das nordliche Azimuth nach dem nun in den nordöstl. Quadranten verlegten Ruhepunkt hin, oscillirte dort um den 40sten Grad, und setzte sich in demselben jedesmal wieder eben so in Ruhe, wie er es anfänglich in Nordwesten gethan hatte. — Der Bogen verhielt sich also im Wesentlichen eben so, wie der geradlinige Leiter in Vers. 10, nur mit dem Unterschiede, dass er in keine anhaltende Rotation gerieth; und dieses daher, weil, wie man bei numerischer Vergleichung der respectiven Formeln sehr bald sieht, der Unterschied des nordl. und südl. Moments der bewegenden Kraft bei dem Bogen bedeutend geringer als bei jenem geradligen Leiter ist.

* *

Es ist jetzt noch ein wesentlicher Punkt dieser Untersuchungen, das *Verhalten des electro-magnetischen Halbkreises, so wie auch des ganzen Kreises* in Betrachtung zu ziehen, und durch das Experiment zu prüfen.

17. Wenn durch einen *Halbkreis*, dessen Dia-

meter die vertikale Rotationsaxe rechtwinklig schneidet, die Kette geschlossen wird, so ist in jedem Falle in dem einen nordlicheren Quadranten desselben,

$R = qr^2 \cos i \left(\tang i - \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2}\right)$, vermöge 9;

und in dem andern, der sodann in einem Azimuth liegt, bei welchem der $\cos \varepsilon$ negativ ist, ist folglich

$$R = qr^2 \cos i \left(\tang i + \cos \varepsilon \cdot \frac{\pi}{2}\right).$$

a. Tritt nun die + E in beide untere Extreme des Halbkreises zugleich ein und aus dem gemeinschaftlichen Axenextrem wieder aus, oder umgekehrt, so ist ihr Gang durch beide Quadranten des Halbkreises gleichartig, und man hat folglich, der bestehenden Regel gemäfs, in der *Summe* der beiden obigen Integrale den positiven Werth

$$2 qr^2 \sin i$$

als die constante Kraft, mit welcher sonach der Halbkreis durch alle Grade des Azimuths rotiren mufs. Für verschiedene Oerter ist diese Kraft um so gröfser, je gröfser die magnet. Inclination ist. Auf dem magnetischen Aequator ist sie = 0, dort rotirt ein solcher Halbkreis gar nicht, sondern zeigt sich in jedem Azimuth gegen den Erdmagnetismus indifferent; auf dem magnetischen Erdpol findet dagegen das Maximum der rotirenden Kraft $= 2 qr^2$ Statt; sie ist das Doppelte der rotirenden Kraft, mit welcher dort ein Quadrant durch alle Grade des Azimuths umher getrieben wird. (10)

b. Tritt hingegen die + E in das eine untere Extrem des Halbkreises ein und zum andern Extrem wieder aus, so ist ihr Gang durch beide Quadranten

des Halbkreises ungleichartig, und es ist dann also die *Differenz* der obigen Integrale, nämlich

$$- qr^2 . \cos i . \cos \varepsilon . \pi$$

der Ausdruck der richtenden Kraft des Halbkreises. Das negative Vorzeichen giebt zu erkennen, dass im 1sten und 4ten Azimuthal-Quadranten, in welchen $\cos \varepsilon$ positiv bleibt, die Richtung der Bewegung der normalen entgegengesetzt sey, dass hingegen in den beiden südlichen Quadranten, in welchen $\cos \varepsilon$ negativ, also das allgemeine Vorzeichen positiv wird, die Richtung wieder normal seyn werde. Damit ist also eine oscillirende Bewegung des Leiters bezeichnet, indem zugleich die richtende Kraft desselben $= 0$ werden muss, für ein $\varepsilon = 90°$ und ein $\varepsilon = 270°$. Für dasjenige Extrem desselben, in welches + E eintritt, ist von jenen beiden ε der wahre Ruhepunkt das $\varepsilon = 270°$, weil die Bewegung eben des Extrems immer nach diesem ε hin und von dem andern $\varepsilon = 90°$ stets abwärts gerichtet ist. Da nun die normale Richtung des Extrems, in welches + E eintritt, von N durch O nach S geht, so liegt für dasselbe der Ruhepunkt stets in W, und der Halbkreis orientirt sich also immer so, dass diese Bedingung erfüllt wird, dass also die + E durch ihn von W nach O fliesst, (also in seiner untern Hälfte von O nach W fliessen würde), oder er wird durch seine Bewegung, wenn sie durch äussere Hindernisse irgendwo gehemmt wird, wenigstens das Streben, sich so zu orientiren, versichtbaren. — Uebrigens zeigt der Factor $\cos i$, dass für verschiedene Oerter der Erde die richtende Kraft dieses Halbkreises um so kleiner seyn werde, je grösser

die magnet. Inclination ist; auf dem magnet. Erdpol ist er ganz richtungslos, und auf dem magnet. Aequator findet das Maximum der richtenden Kraft Statt.

Versuch 14. Auf dem zu Vers. 11 gebrauchten Träger schwebte mittelst einer Stahlspitze ein Halbkreis von Kupferdraht im Gleichgewichte, so dass er mit beiden Enden zugleich die Oberfläche des Quecksilbers der Kreisrinne berührte. Als letzteres mit dem Kupferpol, und das mit Quecksilber gefüllte Hütchen über der Stahlspitze mit dem Zinkpol der Kette verbunden wurde, rotirte der Halbkreis von N durch O, und bei entgegengesetzter Schliessung von N durch W nach S.

Versuch 15. Aus dem Hütchen wurde der bei dem vorstehenden Versuche darin ruhende Zuleitungsdraht fort genommen, und das Quecksilber in der Kreisrinne durch die in Vers. 2 gebrauchten Sperrwände in einen westl. und einen östl. Halbkreis geschieden. Als hierauf jener mit dem Kupfer-, dieser mit dem Zink-Pol der Kette leitend verbunden wurde, richtete sich auch sehr bestimmt der bewegliche Leiter nach einigen Schwingungen in die OW-Ebene, so dass, der befolgten Schliessungs-Ordnung gemäss, jedes Extrem in der Mitte derjenigen Quecksilber-Abtheilung zur Ruhe kam, auf welche es, vermöge der Sperrwände in seinen Bewegungen überhaupt beschränkt war. — Als aber die Kette entgegengesetzt geschlossen wurde, zeigte sich jedes Extrem auf dem jedesmaligen nächsten Wege sollicitirt, vom Nullpunkte der Kraft abwärts nach seinem in der entgegengesetzten Abtheilung liegendem Ruhepunkte hin, wobei die Enden des halben Drahtkreises mit beschleu-

niger Bewegung gegen die Sperrwände getrieben würden und sich fest an dieselben anlegten.

18. Ist der bewegliche Halbkreis, durch welchen die Kette geschlossen wird, so suspendirt, dass sein Durchmesser mit der vertikalen Rotationsaxe zusammenfällt, so befinden sich zwar die beiden Quadranten desselben immer in einem und demselben Azimuth; da aber dann die Lage der Elemente in beiden entgegengesetzt ist, so sind die richtenden Kräfte derselben durch eben die Partial-Integrale wie in 17. ausgedrückt, und wenn die + E in das eine Extrem des Halbkreises ein- und aus dem andern austritt, also in beiden Quadranten, den bestehenden Kriterien gemäss, einen ungleichartigen Gang nimmt, so ist die richtende Kraft des ganzen Halbkreises (eben so wie bei 17, *b*) durch die Differenz jener Partial-Integrale, nämlich durch

$$+ qr^2 . \cos i . \cos \varepsilon . \pi$$

gegeben. Von dem Verhalten desselben gilt daher im Wesentlichen ganz dasselbe, was bereits dort von jenem gesagt worden. Er muss sich an allen Orten, nur nicht über dem magnet. Erdpol, in O oder W orientiren, weil der obige Werth nur für $\varepsilon = 90°$ oder $\varepsilon = 270°$ verschwindet; und zwar in W, wenn die + E ihn von unten nach oben durchströmt, weil sie alsdann zugleich in das bewegliche Extrem des obern Quadranten eintritt; oder in O, wenn sie ihren Weg in entgegengesetzter Richtung durch ihn hindurch nimmt.

19. Wenn nun endlich ein *ganzer Kreis* zum Electro-Magneten wird, so ist die richtende Kraft seiner

auf der Nordseite des Axendiameters liegenden Hälfte, der eben entwickelten Bestimmung zu Folge,

$$- qr^2 . \cos i . \cos \varepsilon . \pi.$$

Die richtende Kraft der entgegengesetzten Hälfte, weil für das Azimuth derselben der $\cos \varepsilon$ negativ ist, ist folglich

$$+ qr^2 . \cos i . \cos \varepsilon . \pi$$

a. Wenn nun die + E an einem Axenextrem ein- und beim andern diametral entgegengesetzten wieder aus-tritt, also durch beide Hälften einen gleichartigen Gang nimmt, so ist mithin die richtende Kraft R des ganzen Kreises gleich den Summen jener beiden Partialintegrale,

d. h. es ist alsdann $R = 0.$

und der Kreis dann folglich in jedem Azimuth gegen den Erdmagnetismus völlig indifferent.

b. Tritt hingegen die + E in der unmittelbaren Nachbarschaft desjenigen Axenextrems, bei welchem sie eintrat, auch wieder aus, so durchläuft sie beide Hälften nach entgegengesetztem Sinne, und das R der ganzen Curve ist sodann folglich gleich der Differenz jener Partialintegrale, nämlich

$$R = - 2 qr^2 . \cos i . \cos \varepsilon . \pi$$

das Doppelte der richtenden Kraft des Halbkreises. — Der vollständige Kreis orientirt sich also überall, nur nicht über dem magnetischen Erdpol, am kräftigsten auf dem magnet. Aequator, und zwar immer so, (wie bereits durch 17, *b* der Theorie dargethan ist, und längst bekannten Erfahrung gemäss) dass in seiner obern Hälfte die + E von W nach O, in der untern von O nach W ihn durchströmt.

Versuch 16. Folgendes ist der Apparat, mit welchem ich die letzteren Ergebnisse zur Darstellung gebracht habe: Der leicht bewegliche Drahtkreis *emgnf* (Fig. 9) von 9 Zoll Durchmesser war eben so suspendirt auf dem Träger *fh*, wie der bewegliche Leiter in Fig. 7 im ersten Theil dieser Abhandlung (Abschn. III, *b*). In der unmittelbaren Nachbarschaft des kupfernen Quecksilber-Gefäſses bei *e*, war auf dem mit der Stahlspitze bei *f* versehenen Extrem noch ein zweiter kleiner amalgamirter Behälter *a* aufgelöthet, dessen Oeffnung nur so groſs war, um einen dünnen Kupferdraht aufnehmen zu können. Der untere Theil des Trägers steckte in einer Holzhülse fest, die in dem durchbohrten Stativ von gegoſsnem Messing auf und nieder geschoben, und durch eine Seitenschraube *b* in beliebiger Höhe festgehalten werden konnte. Auf dem Obertheile des Stativs befand sich eine kleine, 1 Zoll im Durchmesser haltende Schüssel *cd* aus Kupferblech, welche in der Mitte versehen war mit einer Oeffnung und einem zweiten aufrechten Rande, dem äuſsern concentrisch, der die Fortsetzung des cylindrischen Kanals bildete, in welchem die Holzhülse des Trägers auf und ab geschoben werden konnte. Das Ganze ruhte, um es überall in die gehörige Lage bringen zu können, auf einer mit drei Stellschrauben versehenen Fuſsplatte, unterhalb welcher ein mit dem Stativ leitend verbundenes, mit Quecksilber gefülltes Kupferschälchen *l* sich befand, um den zweiten Zuleitungsdraht der Kette in dasselbe einhängen zu können.

Als nun in die Schüssel *cd* reines Quecksilber geschüttet, und dem Träger eine solche Höhe gegeben

war, daſs der bei *g* an den beweglichen Drahtkreis ſenkrecht herabhängende Draht, mit ſeinem untern amalgamirten Ende, die Oberfläche dieſes Queckſilbers ſo eben berührte und ſich auf derſelben frei bewegen konnte, ſo lieſs ſich mittelſt der bei *e* und *l* eintauchenden Zuleitungsdrähte die Kette durch den beweglichen Halbkreis *emg* ſchlieſsen, während die andere Hälfte *eng* auſser Thätigkeit blieb. Der Halbkreis *emg* orientirte ſich dabei ſogleich, der Theorie gemäſs, jedesmal im öſtl. oder weſtl. Azimuth, je nachdem die + E bei *e* oder *g* in denſelben eintrat.

Darauf wurde ein heberförmig gebogenes, amalgamirtes Drathſtückchen *o* in die kleinen Behälter *a* und *e* eingehangen, wodurch nun alſo beide Hälften des Drahtkreiſes in die Kette aufgenommen wurden, ſo daſs die + E jetzt, wenn ſie bei *e* eintrat, ſich von da aus durch *emg* und *eng* zugleich verbreiten und bei *g* wieder austreten, oder, unter entgegengeſetzter Schlieſsung, in *g* ein- und durch *gme*, *gne* hindurch wiederum bei *e* austreten konnte. In beiden Fällen wirkte ſodann ein künſtlicher Magnet zwar ſehr ſtark auf jede einzelne Hälfte des Drahtkreiſes, aber gegen den Erdmagnetismus zeigte ſich letzterer völlig indifferent und regungslos.

Endlich wurde der kleine Verbindungsdraht *o* wieder fort genommen und der Träger *fh* ſo weit in die Höhe geſchraubt, daſs das untere Ende des bei *g* herabhängenden Drahtſtücks nicht mehr mit dem Queckſilber in der Schüſſel *cd* in Berührung war. Die dadurch jetzt unterbrochene leitende Verbindung wurde hergeſtellt, indem die an dem Träger befindliche Metallhülſe *p*, die ſo lange durch eine Druckſchraube *r* feſtgehalten war, nun ſo weit herabgeſchoben und wieder feſtgeſtellt wurde, daſs der Draht *pq* in das Queckſilber der Schale *cd* eintauchte. Die bei *e* eintretende + E war jetzt alſo genöthigt, ihren Weg durch *emgnfpq* nach *l* hin, alſo in ſtetigem Fortgange durch den ganzen Drahtkreis hindurch zu nehmen, und der letztere orientirte ſich alsdann immer auf das beſtimmteſte nach einigen Oscillationen ſo, daſs der Theil *emg* in O, *eng* in W zur Ruhe kam; bei entgegengeſetzter Schlieſsung der Kette aber fand jedesmal auch die entgegengeſetzte Orientirung Statt.

V.

Geognostische Bemerkungen über die Basalte der Gegend des Meissners und ihren vulkanischen Ursprung,

und Notiz von einigen barometrischen und electrometrischen Arbeiten;

von

Dr. Friedrich Hofmann, Priv. Doc. an d. Univ. zu Halle.*)

(Aus einem Schreiben an Gilbert.)

Halle den 13 Nov. 1823.

Von meiner Reise nach dem Meissner bin ich seit der Mitte des vorigen Monats zurückgekehrt, und fühle mich sehr befriedigt. Nachdem ich den hypsometrischen Zwecken meiner Freunde Genüge gethan, wandte ich meine Zeit zu geognostischen Streifereien in der herrlichen Gegend dieses merkwürdigen Berges an; ich fand in ihr noch einige zuvor unbekannte

*) Verfasser der Beiträge zur genaueren Kenntniss der geognostischen Verhältnisse Nord-Deutschlands Th. 1. Berl. 1823 (in Commission bei Mittler), welche sich durch das genau beobachtete Neue in dem Landstriche am nördlichen Fusse des Harzes bis über Magdeburg und Helmstädt hinaus, rühmlich auszeichnen. Bei der barometrischen Unternehmung, wozu Theilnehmer auch in diesen Annal. St. 4 u. 5 d. J. aufgefordert wurden, hatte er die Beobachtungen auf dem Meissner in Hessen übernommen. Zur Fortsetzung seiner angefangenen geognostischen Untersuchung des nördlichen Deutschlands auch künftig die Sommermonate anzuwenden ist bei seiner Anstellung in Halle ihm vergönnt worden. *Gilb.*

Basalt-Kuppen, und habe auf ihnen, so wie in ihrer Umgebung, das Barometer fleifsig zu Rathe gezogen.

Der *Basalt* entwickelt in dieser Gegend häufig eben so schöne Verhältnisse zur Kenntnifs seiner vulkanischen Erzeugung, als sie uns durch Sartorius aus der Gegend von Eisenach bekannt geworden sind. Die so oft besprochenen Steinbrüche der *blauen Kuppe* fand ich in einem für den Geognosten höchst anziehenden Zustande. Die Spalte, in welcher der Basalt sich durch den Sandstein hervordrängt, ist vollkommen aufgeschlossen. In dem sie ausfüllenden Basalte schweben grofse Blöcke veränderten Sandsteins, mit noch deutlicher und mannigfach durcheinander geworfener Schichtung; der rothe Sandstein ist weifs gebleicht, und seine Körner sind zusammengesintert; der Schieferthon ist in eine schwarze Jaspis-artige Masse verwandelt, und bändert sich mit der lichten Quarzmasse; die einzelnen Blöcke umgiebt ein blasiger Ring von basaltischem Mandelstein, dessen Blasenräume mit ihrer Längenaxe stets der Richtung des Umrisses ihrer Einschlüsse folgen; und kleine Sandsteinkerne werden blasig, und verschmelzen zuletzt durch unmerkliche Uebergänge mit der umgebenden Basaltmasse.

Ganz dieselben Erscheinungen, (welche grofsentheils Hr. Boué neuerlich von der blauen Kuppe beschrieben hat) sah ich an einem etwa 3 Stunden von dort entfernten, sehr schönen Basaltkegel, dem sogenannten *Alpstein*, in der Nähe von *Wald Cappel*. Hier ist eine sehr ausgezeichnete Varietät des Basaltes herrschend, welche ganz aus kleinen stumpf-eckigen Körnchen von fast oolithischem Ansehn besteht, und ungemein zierlich durch die ganze Masse schwarz und

lichtgrau gefleckt ist. In ihm befinden sich häufig grosse Kugeln von *Olivin*, wie sie sich sonst nur in den lockern Massen der basaltischen Breccie zusammen zu ballen pflegen. Von diesem Berge aus setzt eine mit dichtem Basalt gefüllte Spalte wohl ¼ Stunde weit, und kaum 2 Fuss breit, senkrecht durch den Sandstein fort. Sie hat den Sandstein in den Berührungsflächen nicht im mindesten verändert. Ihre Richtung ist Stunde 2 oder 6, welches nahe die Streichungslinie fast aller basaltischen Ausfüllungen dieser Gegend, und auch die Streichungslinie des Meissner's und des Habichtswaldes bei Cassel ist.

Sehr merkwürdig war es mir wahrzunehen wie das Hervortreten der Basalt-Kuppen, welche ich zu sehn Gelegenheit hatte, so ganz ohne merkbaren Einfluss auf die Schichtungs-Erscheinungen der sie umgebenden Gebirgsarten geblieben ist. Der Sandstein, welcher die Basalte an der *blauen Kuppe* umgiebt, liegt durchaus wagerecht, und am Abhange des Berges neigt er sich unter einem unbedeutenden Winkel gegen Osten. Eben so muss, wer den Friedrichs-Stollen im *Meissner* befährt, dessen Ende vor den Basalt gefahren ist, erstaunen, hier die Neigung des Sandsteins und des ihm aufgelagerten Gypses kaum 10° erreichen zu sehn; kein Sprung und keine Zerrüttung irgend einer Art störte die Gleichförmigkeit bis in die unmittelbare Nähe jener revolutionären Gebirgsart. Ich möchte diese Erscheinung der plötzlichen Gewalt und dem Uebermasse an Kraft zuschreiben, mit welcher der Basalt bei seinem Hervortreten seine Decke zerrissen hat, während die voran gehenden Bewegungen

des Bodens die umgebenden Gebirgsarten genöthigt haben, ihre Streichungs-Linien parallel mit der angegebenen Richtung seiner Erhebungen zu nehmen. Diese Erscheinung bewirkt, daſs man sich häufig in einer scheinbar höchst gleichförmigen Gegend wähnt, während man sich vor einer Basalt-Erhebung befindet, deren Daseyn man oft kaum ahnet bevor man auf ihr steht. Es mögen noch viele solcher oft unglaublich kleinen Auswürfe in jener waldreichen Gebirgs-Gegend dem Auge des Forschers verborgen zerstreut liegen.

Sehr viel Freude machte mir das Beobachten einer sehr merkwürdigen Veränderung, welche die Berührung des Basaltes auf den *Muschelkalk* des *Dohrenberges*, auf der Nordseite des Meiſsners, hervorgebracht hat. An dem obern Rande einer schroffen Felswand sieht man dort eine mit Basalt erfüllte, wohl 10 bis 12 Fuſs breite Spalte frei werden, an deren Berührungs-Flächen, wo sie von Schutt entblöſst sind, der schmutzig graue, sehr grob und unrein körnige Kalkstein, in einem feinkörnigen festen und sehr lebhaft grau- und schwarz-gebänderten Marmor verwandelt ist. Am Fuſse des Berges, fast senkrecht unter jener Spalte, trifft man denselben Marmor in groſsen scharfeckig zerklüfteten Massen, sehr lebhaft roth, grau, grün, gelb und weiſs gestreift, ohne jedoch den gewiſs sehr nahen und mächtigen Basalt über Tage zu sehn. So etwas ist mir im Muschel-Kalkstein nirgends wieder begegnet.

Ein Phänomen, welches ich für die Ansichten von der Bildung der *Stangen-* und *Glanz-Kohle* am Meiſsner, falls diese nicht schon begründet genug wäre,

für sehr lehrreich halte, fand ich Gelegenheit am *Hirschberge* bei *Almerode* zu beobachten, der, wie schon Mohs bemerkt, seiner ganzen Bildung nach ein treues Abbild des Meissners ist. An dem nördlichen Abhange dieses Berges sind 3 übereinander liegende Braunkohlen-Lager entblöst, welche unter einer mächtigen Decke aufgeschwemmten Landes sanft gegen den Berg einschiessen, und den Basalt des Gipfels zu unterteufen scheinen. Unter dem untersten dieser Flötze nun sieht man einen breiten Kamm von Basalt senkrecht heraustreten; wo dieser sich am höchsten erhebt, zerreisst er das unterste Kohlenflötz, und wirft sich auf eine Strecke darüber hin, in das Mittel zwischen diesem und dem nächst überliegenden Kohlenflötze. An der Stelle dieser Zerreissung ist das Flötz in einige unregelmässige Trümmer gespalten, welche vom Basalt umschlossen und zusammengedrückt, oft nur durch dünne Schnürchen mit einander verbunden sind. Alle diese Trümmer bestehen aus fester Glanzkohle, in welcher oft von den Wänden her wohl über 1 Zoll lange Stücke von Stangenkohle eingefügt sind. Eben so bestehn alle Berührungs-Flächen des Basaltes und der Kohle nur aus dieser Masse, und man sieht aus der Verschüttung unter Sand und Lehm, das senkrechte Stück einer Glanzkohlen-Wand wohl 12 Fuss mächtig hervorragen. Der Basalt ist hier gewaltsam mit schmalen Trümmern in sie eingedrungen, und fast hat es das Ansehn, als kämen hier Basalt und Kohle in wechselnden Lagen vor. Die Masse des Basaltes ist bis in das Innerste verwittert, und gleicht durchaus der schmutzig grau-braunen thonigen Wacke des Seeberg's bei Göttingen; auch sieht man hier, wie dort,

Stücke gekrümmter Säulen-Absonderungen. Schade, dafs dieser schöne Fleck, an welchem man mit einem Blick übersieht, was am Meifsner unendlich schwieriger erkannt wird, wahrscheinlich bald verschüttet seyn wird!

Die Gestalt des *Meifsner's* fand ich ganz anders, als die bekannte Vorstellung von Voigt sie giebt. Von einem Aufhören aller alten Kohlen-Stollen um einen mittleren Basalt-Kern kann nicht die Rede seyn. Der Stellen, an welchen der Basalt aus dem Innern hervorgetreten scheint, sind wenigstens 3 anzunehmen. Zwei davon sind durch ein tief eingeschnittenes Thal geschieden, in welchem der bunte Sandstein sich nahe bis unter die hohe Fläche des Berges zieht; er bildet hier einen bedeutenden Rücken, an dessen Abhängen zu beiden Seiten sich das Ausgehende des Kohlenflötzes, oder doch seiner begleitenden Schichten, zeigt; ja es ist noch nicht sicher ausgemittelt, ob das Kohlenflötz nicht hier in der Mitte die ganze Höhe des Berges erreicht, ohne ein Basalt-Dach über sich zu haben. Ich habe mir Mühe gegeben die oft sehr schwer zu erkennenden Gränzen des Basaltes und der Flötz-Gebirgsarten in der ganzen Umgebung des Meifsner's möglichst genau zu verfolgen, und dabei gefunden, dafs der sogenannte *Frau-Hollen-Teich* an der NO-Seite des Berges, in welchem Manche einen Krater zu sehn glaubten, weiter nichts ist, als eine Vertiefung im bunten Sandstein, welcher Sandstein unmittelbar neben und über dem Teiche ansteht. Unter demselben in N liegt eine steile Basaltwand, welche mit der übrigen Basalt-Masse des Berges äufserlich ganz aufser Verbindung ist. Am südlichen Ende des Berges fand

ich den Bahdt, in einer schmalen Zunge zwischen zwei hohen Sandstein-Rücken fast bis an den Fuß desselben hinunter sinkend, und mit einigen rauhen unzerklüfteten Felsstücken endend.

Der den Meißsner umgebende *bunte Sandstein* ist, ganz wider die Gewohnheit dieser Gebirgsart, sehr grobkörnig, und zwar um so mehr, je höher man ihn aufsucht. An der Fulda nahe bei *Rothenburg*, und im Thale von *Spangenberg*, fand ich in den obern Schichten desselben nicht ganz selten milchweiße Quarzkiesel, bis zur Größe einer Wallnuß; und doch war hier keine Verwechselung der Formationen möglich, denn unmittelbar daneben sah ich den *Muschelkalk* aufliegen, reich an Trochiten oder Spangensteinen, von welchen die Sage Spangenberg's Namen herleitet. — Der ausgezeichnete *Rauhkalk*, welcher oft in malerischen Klippen, als das herrschende Glied des älteren Flötz-Gebirges, am Fuße des Meißsner's, im Gebirge von Riegelsdorf, und an den Ufern der Fulda auftritt, hat durchgängig die Textur des *Dolomit*, welcher durch die neuesten Arbeiten des Hrn von Buch so merkwürdig geworden ist. Er zeigt indeß hier keine Spuren einer gewaltsamen Erzeugung, sondern ist gleichförmig über den dichten *Stinkkalk* gelagert, welcher in *Zechstein* übergeht. Zwischen beiden liegen hier stets, in gesonderte Massen zerstreut, mächtige Lager von älterem *Flötz-Gyps*. Die Ausdehnung dieses Kalksteins, so wie der aus ihm hervortretenden *Grauwacke*, ist in den Umgebungen des Meißsners weit bedeutender und mannigfaltiger, als die Hundeshagen'sche Karte sie angiebt.

Sehr viel noch hätte ich Ihnen über jene interessante Gegend zu berichten, welche ich nur mit dem Wunsche verlassen habe, sie künftig einmal ruhiger und genauer durchsuchen zu können. Alle die herrlichen Gebirgszüge, welche man vom Gipfel des Meissner übersieht, sind eben so viel Gegenstände der heissesten Sehnsucht für mich. Im nächsten Jahre denke ich in das Weser-Thal zwischen Münden und Bodenwerder zu gehn, und die Kette des Teutoburger Waldes zu durchsuchen. Ich hoffe dann die Umrisse einer geognostischen Karte, an welcher ich seit mehreren Jahren arbeite, zu vollenden, in deren Umfang sich das ganze Weser-Gebiet von Rothenburg an der Fulda und von Treffurth an der Werra abwärts befindet, und welche von dort, unmittelbar am Nordende des Harzes weg, bis zur Elbe fortgeführt werden soll. Halten Sie es nicht für unpassend eine Uebersicht der in diesem Landstriche vorkommenden Gebirgs-Formationen, welche einige interessante Vergleichungen zulassen, in Ihre geschätzten Annalen aufzunehmen, so bin ich mit Vergnügen bereit sie zu geben.

* *

Nach Berlin zurückgekehrt fand ich die Angelegenheiten des *Barometer-Vereins* in dem erfreulichsten Fortgange. Die Gefälligkeit aller Theilnehmer verdient die ehrenvollste Anerkennung aller Freunde der Wissenschaft. Schon über 130 Beobachtungs-Journale, wenn gleich von sehr verschiedenem Werthe, waren eingegangen, und viele standen noch zu erwarten. Hr. Poggendorf hat die Riesen-Arbeit über-

nommen dieses Chaos zu gestalten, und ist gegenwärtig mit der Berechnung der Höhe Berlin's beschäftigt, an welche sich einige recht interessante physikalische Betrachtungen werden anknüpfen lassen. Nach Halle kam ich in Gesellschaft meines Freundes Dr. Gustav Rose, welcher von hier aus seinen Weg nach Paris verfolgte.

Das *barometrische Nivellement* der sogenannten *sächsischen Schweiz*, welches ich Ihnen hier in der Handschrift beilege, zeigt so sichtlich von grosser Sorgfalt, dass Sie dem Wunsche, es in Ihre Annalen aufgenommen zu sehn, sich wohl nicht entziehn werden. Es hat Hrn Berghaus zum Verfasser, der Ihnen als fleissiger und kritischer Geograph unter andern durch sein schönes Blatt vom Harze vortheilhaft bekannt seyn wird. Er ist der Redacteur der in ihren letzten Blättern vortrefflichen Reymann'schen Karte von Deutschland, und giebt gegenwärtig diese Karte in einzelnen Lieferungen mit geognostischer Illumination heraus, welche aus einer grossen Zahl bisher grossentheils unbekannter Untersuchungen zusammengestellt ist. Besonders erfreulich war mir, in dem Nivellement eine genaue Bestimmung der Meereshöhe von Dresden zu finden, mit der die von Halle durch Dr. Winkler sehr gut zusammenstimmt

Zuletzt wird Ihnen und vielleicht auch Ihren Lesern die Notiz von einer Dissertation nicht uninteressant seyn, welche ein eifriger und wohl unterrichteter junger Physiker, Hr. Dr. Kaemtz, der sich viel mit Versuchen über electrische Anziehung und Abstossung

beſchäftigt hat, Ihnen ſehr bald zuſchicken wird. Er ſtellte ſeine Verſuche mit Coulomb's Drehwage an, und fand beſtändig für die Abſtoſsung das Geſetz, daſs ſie ſich umgekehrt verhält wie die Potenzen der Entfernung, deren Exponent = 1,2 ± einige Hundertel iſt. Daſſelbe Reſultat gaben ihm auch ſehr nahe Simon's Verſuche genauer berechnet; eben ſo Mayer's und Parrot's Verſuche mit Leidner Flaſchen und Strohhalm-Electrometern. (In v. Yelin's Beobachtungen an den Zamboniſchen Säulen fanden ſich einige Rechnungsfehler in der Entwickelung des Geſetzes, namentlich ſind in der zweiten Reihe von Beobachtungen an der Oscillations-Libelle die 5ten Differenzen nicht + 1 und + 1, ſondern — 1,7 und + 1,9.) Die Anziehung verhält ſich nach Coulomb's Methode der beobachteten Oscillationen eines Pendels in der Nähe eines electriſchen Körpers, umgekehrt wie das Quadrat der Entfernung. Hr. Kaemtz glaubt, daſs ſich aus dieſen Thatſachen intereſſante Folgerungen zu Gunſten des Franklin'ſchen Syſtems ergeben, und dieſes iſt der Gegenſtand ſeiner Diſſertation. . .

VI.

Höhenbestimmungen mit dem Barometer Karlsbad's und Marienbad's über dem Meere;

von

C. T. Schmiedel in Leipzig.

Die Beobachtungen an den beiden Badeörtern, auf welchen die folgenden Bestimmungen beruhen, sind von mir mit einem vom hiesigen Universitäts-Mechanikus Poller verfertigten heberförmigen Reise-Barometer gemacht worden, und die Beobachtungen in Leipzig von Hrn Buchhalter Faber, einem sorgfältigen Beobachter, dessen Barometer mit dem meinigen correspondirt, und der täglich um 1 Uhr NM. beobachtet.

1. Höhe des *Sprudels* in *Karlsbad* über dem Meere.

a. Aus 3 Mittags-Beobachtungen am 27, 28 und 29 Juli 1823 und den correspondirenden in Apenrade *) berechnet: 1080 pariser Fuſs.

b. Aus 2 Beobachtungen um 1 Uhr NM. am 28 u. 29 Juli 1823, und den gleichzeitigen in Leipzig berechnet: 1096 pariser Fuſs **).

*) Die Beobachtungen in Apenrade sind aus Schumacher's Astronomischen Nachrichten Th. 2. S. 308 entnommen, und die Erhöhung des dortigen Barometers über dem Meere ist mit 5,576 Toisen von mir in Rechnung gebracht worden.

**) Da in Apenrade um 12 Uhr, in Leipzig aber um 1 Uhr beobachtet wurde, habe ich meine um 12 Uhr angestellten Beobachtungen mit den erstern, die um 1 Uhr angestellten aber mit den letzteren verglichen. In diesem Falle lieſs sich der Stand des Barometers in Leipzig um 12 Uhr durch Interpolation bestimmen, um durch Vergleichung mit der Apenrader Mittags-Beobach-

c. Aus 3 Morgen-Beobachtungen am 25, 28 und 29 Juli 1823, und den gleichzeitigen in Leipzig (wie b) berechnet: 1087 pariser Fuss.
Diese Bestimmungen geben also im Mittel die Höhe des Sprudels über dem Meere: 1088 pariser Fuss.

Mein Zimmer lag 47 pariser Fuss über dem Sprudel (wie ich mittelst eines barometrischen Nivellements gefunden habe) dem *Schlossbrunnen* gegenüber, und ziemlich in derselben Höhe als dessen Rand. Diese 47 p. F. sind jedesmal abgezogen worden.

2. Höhe des *Kreuzbrunnens* in *Marienbad* über dem Meere.

Meine Wohnung war im Erdgeschoss der 3 Linden und wegen des Abhanges des Berges in derselben Höhe als der Rand des Kreuz-Brunnens, daher die Beobachtungen als an demselben gemacht betrachtet worden sind.

Aus zwei Beobachtungen am 22 Juli 1823, die

eine um 8 U. Morg. 1531,3 p. F. Höhe } über Leipzig
andre um 1 U. NM. 1536,0
im Mittel 1533,6

Dazu die Höhe von Leipzig über dem Meere mit 330,0 p. F., wie sie aus der Beobachtung um 1 Uhr verglichen mit der Apenrader folgt, giebt die Höhe des Kreuzbrunnens über dem Meere 1863,6 paris. Fuss.
Beide Beobachtungen halte ich für besonders brauchbar, da der Barometerstand an diesem Tage sich an beiden Orten nur sehr wenig veränderte.

tung für jeden Tag einzeln die Höhe Leipzig's über Apenrade und folglich über dem Meere zu finden; denn die aus jährlichen Mitteln berechneten Höhen-Unterschiede fallen für die Höhe Leipzigs über dem Meere zu verschieden aus, als dass sie zu brauchen wären.

VII.

Darstellung der Chlorine und mehrerer anderer Gasarten tropfbar-flüssig (ohne Wasser?) durch Herrn Faraday in London *);

und eine Bemerkung von Hofr. Döbereiner in Jena.

Folgendes ist der königl. Gesellschaft der Wissenschaften von ihrem Präsidenten, Sir Humphry Davy, am 13 März 1813, den englischen physikalischen Zeitschriften zu Folge, mitgetheilt worden:

Dafs die Krystalle, welche sich in Auflösungen der Chlorine in Wasser, in Temperaturen unter 40° F. ($3\frac{5}{9}$° R.) bilden, nicht, wie man angenommen hatte, reine Chlorine, sondern ein *Chlorine-Hydrat* sind, ist von Sir Humphry Davy im J. 1810 nachgewiesen worden. Hr. Faraday hat mit diesem Hydrate mehrere Versuche während des starken Frostes des vergangnen Winters angestellt. Seiner Analyse zu Folge, die in dem *Journ. of scienc.* mitgetheilt ist, bestehn sie aus 27,7 Thln Chlorine und 72,3 Thln Wasser.

Es ist Hrn Faraday gelungen die *Chlorine* durch blofse Verdichtung in den tropfbar-flüssigen Zustand zu bringen. Und zwar auf folgende Weise: Er brachte einige Krystalle Chlorin-Hydrat, nachdem er sie so gut als möglich zwischen Löschpapier getrocknet hatte, in eine Glasröhre, schmelzte diese zu, und setzte

*) Eine nach engl. Zeitschriften in dem *Bullet. de la soc. philom. Avr.* vorläufig mitgetheilte Nachricht; Hrn Faraday's Abhandlung selbst wird zweckmäfsiger in den ersten Heften des künftigen Jahrgangs erscheinen. *Gilb.*

ſie in Waſſer von 60° F. ($12\frac{4}{9}$° R.) Wärme. In dieſer Temperatur beſtanden ſie, ohne eine Veränderung zu erleiden, zerſetzten ſich aber als die Röhre in Waſſer von 100° F. (30° R. +) gebracht wurde, und verwandelten ſich in *zwei* verſchiedene Flüſſigkeiten, eine blaſsgelbe Waſſer-ähnliche, und eine grünlich-gelbe dunklere, dem Chlorine-Stickſtoff *) ähnliche, welche ſich nicht mit einander vermiſchten. Kaum aber war die Röhre erkaltet und bis 70° F. ($16\frac{8}{9}$° R.) Wärme herabgekommen, ſo vereinigten ſich beide wieder aufs Neue zu Kryſtallen. Ueber den Flüſſigkeiten befand ſich Chlorinegas von groſser Dichtigkeit, wie ſich nach der Farbe deſſelben urtheilen lieſs.

Die Röhre mit den beiden Flüſſigkeiten wurde nun zerbrochen. Es erfolgte eine Art von Exploſion, die gelbe Flüſſigkeit verſchwand augenblicklich, und die Chlorine, welche zur tropfbaren Flüſſigkeit condenſirt worden war, nahm ihren gewöhnlichen Gaszuſtand wieder an. Hr. Faraday glaubte anfangs, die gelbe Flüſſigkeit könne wohl ein neues Chlorin-Hydrat ſeyn; er überzeugte ſich aber bald, daſs ſie ſich auch erhalten läſst, wenn man über Schwefelſäure getrocknete Chlorine mittelſt einer kleinen Compreſſionspumpe in eine Glasröhre hineintreibt, die man in einer ſehr niedrigen Temperatur erhält. Der Druck, unter welchem die tropfbar flüſſige Chlorine in dieſer Glasröhre ſtand, ſchätzte er auf 4 bis 5 Atmoſphären. Es war alſo die gelbe Flüſſigkeit in der That tropfbar flüſſige Chlorine **).

*) Die furchtbar detonirende, wie Zimmtöl ausſehende Flüſſigkeit, (Annal. J. 1814 B. 47 S. 49 f.) *Gilb.*

**) Wird eine gebogene Glasröhre, in deren einem Schenkel

Nachdem Hrn Faraday dieses mit der Chlorine geglückt war, hat er auch die *Euchlorine* (das Chlorinoxyd), das *oxydirte Stickgas*, das *schwesligsaure Gas*, das *Schwefel-Wasserstoffgas*, das *kohlensaure Gas* und den *Blaustoff* (*Cyanogène*) auf eine ganz ähnliche Weise tropfbar flüssig gemacht*). Alle diese tropfbaren Flüssigkeiten sind farbenlos, diejenige ausgenommen, welche man aus der Euchlorine erhält; sie sind so dünn-flüssig als Wasser, und sind äusserst flüchtig **).

sich Salmiak, im andern Schwefelsäure befindet, zugeschmelzt, und man läst dann die Säure zu dem Salmiak fließen, so entbindet sich auch die *Salzsäure* als eine tropfbar-flüssige, orangefarbene Flüssigkeit, die specif. leichter als Schwefelsäure ist, und augenblicklich gasförmig wird, wenn durch Zerbrechen der Röhre der Druck, unter dem sie steht, aufgehoben wird; ein Versuch, den Sir H. Davy der königl. Londner Societät mit der Bemerkung mittheilte, dass sich mittelst dieses Verfahrens wahrscheinlich auch andere Gasarten tropfbar-flüssig dürften darstellen lassen. [Aus dem *Journ. of sc.* Avr. 1823 hierher übertragen. *G.*]

*) In dem Journ. of Sc. wird auch *Salpetergas* genannt, und hinzugefügt, dass einige Versuche des Hrn Perkins es wahrscheinlich machten, dass selbst die *atmosphärische Luft* unter einem Druck von mehreren Hundert Atmosphären ihre Form verändere [?] *G.*

**) Die folgende Notiz findet sich in einem Briefe, den ich von Hrn Hofrath Döbereiner schon vor einem halben Jahre erhielt; da sie aus der Zeit dieser Anzeige herrührt, so werden die Leser sie hier nicht ungern finden. „Hr. Van Mons in Löwen schreibt mir unterm 11 April, dass Faraday mehrere Gasarten, unter andern Kohlensäuregas, Cyanogen, Schwefel-Wasserstoffgas, Salpetergas, schweflige Säure und Euchlorine in den tropfbar-flüssigen Zustand versetzt habe, „*en les faisant naitre dans un espace trop étroit pour les contenir. Il (Faraday) a commencé par le chlore crystallisé, que par*

la chaleur il a voulu decomposer; le tube étant étroit, la plus grande partie de Chlore s'est separé de l'eau, qu'il a surnagé, et s'est maintenu à l'état liquide; Davy croit avoir liquefié le gas acide muriatique en le degageant dans un pareil espace d'avec le muriate d'ammoniaque par l'acide sulfurique. L'ammoniaque sera suns doute la première a suivre le même chemin. Tous ces gas liquides (liquifiés) sont incolores à l'exception du chlore et de l'euchlore. Il suffit que la pression soit de 4 ou 5 atmosphères, et il est indifférent qu'elle soit produite par la rarefaction du gas à l'aide de la chaleur, ou par l'augmentation de sa masse, ou encore par le refoulement: un tube plein de chlore sec qu'on echausse jusqu'à 200° F., depose un liquide d'un jaune foncé et qui est plus pesant que l'eau; le refroidissement ramene ce liquide à l'etat gaseux. Je ne dois pas vous dire quels resultats vont donner les applications nombreuses de ces gas liquides pour la production de corps nouveaux. Votre filtre à refoulement servira merveilleusement à la liquefaction des Gaz."... Ferner „*Mr.* Pepys *a construit une pile d'un seul élément, mais ayant* 200 *pieds quarrés de surface, laquelle ne developpe que de la chaleur, mais en developpe enormement.*"

„Auch ich habe mich vor 2 Jahren mit Versuchen über die Verdichtung der Gasarten beschäftigt, aber der unglückliche Ausgang eines Versuches, in welchem ich gleiche Antheile Kohlen-Wasserstoffgas und Kohlensäuregas in einem mit luftleerer Kohle angefüllten Messing-Cylinder presste, (eine Vorrichtung, welche wahrscheinlich Van Mons meint, wenn er von meinem *filtre à refoulement* spricht) in der Absicht Zucker zu erzeugen, hielt mich von der Fortsetzung derselben zurück. Wenn Sauerstoffgas, Wasserstoffgas und Stickgas sich nicht in den tropfbar-flüssigen Zustand überführen lassen, so könnte man vermuthen, dass die Chlorine zusammengesetzt sey, weil blos zusammengesetzte Gasarten von Faraday flüssig gemacht wurden; aber wahrscheinlich enthielt die Chlorine, womit Faraday experimentirte, Wasser. Ich betrachte nämlich die crystallisirte oder erstarrte Chlorine als eine Verbindung von Salzsäure ($Ch\,H$) mit Euchlorine ($Ch\,O$), als $Ch\,H + Ch\,O$, welche in der Wärme in $2\,Ch + HO$ zerfällt." *Döb.*

VIII.

Wird Schiesspulver von der Hitze entzündet, die beim Kalklöschen frei wird? *)

Der bekannten Eigenschaft des gebrannten Kalkes, das Wasser mit grosser Macht einzusaugen, und es so fest zu binden, dass es die Eigenschaft verliert sich in der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, ja selbst bei 100° C., in Dampf zu verwandeln, hat man sich schon längst zum Austrocknen feuchter Substanzen bedient. Auf sie gründet sich der Vorschlag, mittelst desselben die Pulver-Magazine trocken zu erhalten, und durch Feuchtigkeit verdorbenes Pulver wieder brauchbar zu machen. Da sich aber beim Löschen des Kalkes bedeutende Hitze entwickelt, welche schon mehrmals Feuersbrünste veranlasst hat, so hielt es die Comitée für nöthig Versuche anzustellen, um zu bestimmen, ob im Augenblicke, wenn der Kalk sich löscht, Hitze genug entbunden werde, das Schiesspulver zu entzünden.

Ungefähr 6 Pfund gebrannter Kalk wurden so lange unter Wasser getaucht erhalten, bis man an der Hand fühlte, dass er sich zu erhitzen anfing, und dann in ein Becken gelegt. Kurze Zeit darauf entbanden sich Wasserdünste in Menge, hatten aber nach ungefähr 2 Minuten ganz aufgehört. Nun warf man auf ihn einigemal so viel Jagdpulver und Zündkraut, als sich zwischen zwei Finger fassen lassen; sie entzündeten sich fast jedesmal.

Dieser Erfolg läst sich zweien Ursachen zuschreiben: der entbundenen Hitze beim Löschen des Kalkes, und der Hitze, die durch Verbindung des Kalkes mit etwas Schwefel des Pulvers entsteht. Nach dieser Voraussetzung müsste, wenn man Zündkraut auf den Kalk,

*) Ausgezogen aus dem Archive des Comité-Consultatif der Pulver- und Salpeter-Direction zu Paris, in den Ann. de Ch. t. 23.

in eine ganz dünne Lage wirft, die Entzündung nicht mehr so häufig erfolgen. Dieses bestätigte in der That die Erfahrung; Körner-Pulver entzündete sich stets besser als Zündkraut, welches man durch ein Haarsieb herabfallen liess; doch entzündete es sich einigemal.

Um auszumachen, ob die während des Kalklöschens sich entbindende Hitze allein die Entzündung des Pulvers bestimmen könne, wurde ein wenig Schiesspulver in eine Glasröhre gebracht, die an dem einen Ende verschlossen war, die Röhre in den Kalk getaucht und der Ort oft gewechselt, so dass ihre Temperatur genau bis zu der des Kalkes herauf kam. Einige Minuten vergingen ohne dass etwas anderes als die Verflüchtigung eines Theils Schwefel in Pulver bemerkt wurde, und schon zweifelte man, dass es sich entzünden würde, als eine lebhafte Verpuffung erfolgte, die jedoch die Röhre nicht zersprengte. Es ist also gewiss, dass die beim Verbinden des Wassers mit dem Kalke frei werdende Hitze allein zur Entzündung von Schiesspulver hinreicht, geschweige denn, wenn die beim Verbinden des Schwefels mit dem Kalke entstehende Hitze dazu kömmt.

Man wird hieraus von selbst ermessen, dass grosse Vorsicht nöthig ist, wenn man sich des gebrannten Kalkes zum Austrocknen der Pulver-Magazine bedienen will. Zwar befindet sich Kalk, der blos einer feuchten Luft ausgesetzt ist, unter andern Umständen als der, den man plötzlich löscht, und entbindet keine so grosse Hitze; aber sehr leicht könnte in einem feuchten Gewölbe durch Zufall Wasser auf den Kalk fallen; auch entsteht, wenn der Kalk sich zu erhitzen angefangen hat, ein starker Luftzug, der leicht Feuchtigkeit genug hinzuführen könnte, um eine zur Pulver-Entzündung hinreichende Temperatur hervorzubringen.

Also verbietet es die Vorsichtigkeit gebrannten Kalk in Pulver-Magazine zu bringen; sollte man aber doch dazu gezwungen seyn, so müssen alle Vorsichtsmassregeln getroffen werden um das zu schnelle Löschen des Kalkes zu verhindern.

IX.

Nachtrag zu Auffatz IV, zur Rechtfertigung feiner Beftimmung der Richtung der Pole bei der electro-magnet. Circular-Polarität;

von dem

Profeffor Pohl in Berlin.

Folgende Erklärung habe ich über die in Ihrer Anmerkung S. 270 vermuthete Verwechfelung der Beziehungen von *rechts* und *links* in meinem Ausdrucke der Circular-Polarität abzugeben.

1. Unter *Nordpol* der Magnetnadel verftehe ich das nach dem tellurifchen Norden gerichtete Extrem der Nadel, alfo unter magnetifcher *Nordpolarität* die in diefem Pol herrfchende, den *Südpol* der Nadel anziehende Thätigkeit *).

2. Alle meine Verfuche find, wie gleich anfangs bemerkt worden, mit einer *einfachen Kette* angeftellt, und ich habe dabei überall die mir fehr wohl bekannte Thatfache, dafs in jener der hypothetifche Strom der + E vom Kupfer zum Zink geht, vor Augen gehabt und zum Grunde gelegt.

3. Der Ausdruck: „dem Strome der + E folgen" den ich terminologifch im Sinne früher gemachter Expofitionen gebraucht habe, heifst: fich in den Strom der + E verfetzen und gleichfam mit ihm fchwimmen, fo dafs der Kopf des Schwimmers nach der Gegend hin gerichtet ift, nach welcher der Strom fliefst.

4. Nun ift es Thatfache, dafs indem man in diefem Sinne dem Gange der + E folgt, man den gegen fich gekehrten Nord-

*) Diefe Erklärung hebt unfern Widerfpruch genügend. Mir fchien nämlich, dem gemeinen Gebrauche der Benennungen entfprechend, dem *Nordpol* der Erde Nordpolarität zugefchrieben werden zu müffen. Ift gleich Hrn Prof. Pohl's Bezeichnung die wiffenfchaftlich richtigere, fo mufs ich doch aus meinem Beifpiel fchliefsen, dafs fie ohne umftändliche Erörterung für viele ftörend feyn dürfte. *Gilb.*

pol der Nadel durch den Schliefsungsdraht stets nach der *Linken* zu abgelenkt sieht; also hat man zur Linken, und vor sich links herum von der Rechten zur Linken, *Südpolarität*, weil der Nordpol nach dieser Richtung angezogen wird, und nicht Nordpolarität, die gegentheils rings herum nach der Rechten hin Statt findet *). Allerdings erstreckt sich nun die Richtung der Wirkung der zur Linken befindlichen Südpolarität von der Linken nach der Rechten hin, und so umgekehrt bei der Nordpolarität; setzt man jeden Punkt des Schliefsungs-Drahtes als Nord- und Süd-Pol zugleich, so ist allemal in dem zum Grunde gelegtem Sinne: zur Linken der Südpol, zur Rechten der Nordpol; jener aber wirkt nach der rechten, dieser nach der linken Seite hin u. s. f. In meiner Definition habe ich aber nicht die Richtung der beiden Polar-Thätigkeiten ausdrücken wollen, sondern es schien mir deutlicher das Lokal-Verhältnifs in der gegenseitigen Lage der Pole selbst zu bezeichnen.

In diesem Sinne ist mein Ausdruck des Wesens der Circular-Polarität und die *Darstellung* aller darauf gegründeten Special-Ergebnisse, so wie jede einzelne der beigefügten *Zeichnungen* entworfen **); in diesem Sinne müssen meine Darlegungen auch mit den Resultaten der Untersuchungen des Hrn Dr. Seebeck, die ich übrigens bis jetzt noch nicht gelesen habe, im Einklange stehen; denn alles was ich gegeben habe ist treue Enunciation der Thatsachen, oder reiflich überdachte und wohl geprüfte Folgerung aus denselben.

Es wird dieses hinreichen mich zu rechtfertigen, und meine Arbeit gegen den Verdacht einer in dieser Hinsicht durchgehends obwaltenden Täuschung oder Verwechselung sicher stellen.

Noch beliebe der Leser S. 276 Z. 6 statt *mathematische* zu setzen *magnetische;* S. 281 Z. 6 von unten statt *Inclinationsebene deren* zu setzen *Ebene der Inclination* (*deren,* da dieses sich auf die Inclination und nicht auf die Ebene derselben (d. h. die des magn. Meridians) bezieht; S. 302 Z. 6 *rechtwinklige* statt senkrechte Coordinaten; und S. 305 Z. 6 von unten *Diameter* $aa' = 2r$ statt $= r$.

*) Man vergl. die vorige Anmerkung. *G.*

**) Die Pfeilspitzen zeigen die Richtung der Südpolarität in des Hrn Verf. Sinne. In Stück 8 scheinen Fig. 1 Taf. IV und die auf sie sich beziehenden Erläuterungen S. 391 einiger Verbesserung zu bedürfen. *Gilb.*

E ZU HALLE,

RVATOR DR. WINCKLER.

Tag	BARO… 8 Morg. p. Lin.	12 p.	…° R. Uhr	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts
1	330, 04	30,	0, 4	SO. 1. 2	ssw 1	tr. Nbl Dft	sch. unten Dft.
2	33, 53	32	6	NO. nnw 2	nnw 4	tr. Rf Nbl Rg. strm.	tr. Rg. strm.
3	32 21	32	3	NO. S 2.4	ssw 3	tr. Nbl Rg. strm.	tr. wdg
4	34 66	35	4	ssw. sso 3.5	sso 3	tr. strm.	desgl.
5	35 94	35	8	sso 1	O 1	sch. Nbl Mgr. Abr.	ht.
6	36 55	36	0	oso. ssw 1	SO 1	ht. Nbl Rf Mg. Abr	tr.
7	35 56	35	1	SO 1. 2	NO 1	desgl.	ht. Nbl
8	34 93	35	2	NW 1.4	NW 3	tr. Nbl Dft strm Abr	vr. wdg
9	38 01	37	1	nnw 2. 3	nnw 2	vr. wdg Rg u. Schn.	vr.
10	38 91	40	9	nno. NO 2.5	nnw 1	vr. wdg	tr.
11	41 60	42	5	NW W 1.3	W 1	tr. Mgrth wdg	tr. Schnee
12	39 51	39	7	W. wsw 1.2	wsw 2	tr.	tr.
13	38 76	39	5	wsw W 3	W 2	tr. Rg. wdg	tr.
14	38 19	37	0	wsw SW 3.4	wsw 4	sch. Mgr. Abr. strm	ht. strm. etw Rg
15	33 07	33	6	wnw NW 3.4	NW 4	desgl.	ht. strm.
16	38 95	39	2	W. nnw 1	nnw 3	tr. Nbl	tr. wdg.
17	38 73	38	0	wsw 2.3	wsw 3	tr. wdg	desgl. etwas Rg.
18	38 10	38	7	wnw 3.4	NW 2	vr. strm. Abrth	ht.
19	39 17	38	3	wnw. W 1.3	wsw 3	ht Nb Rf wdg Mg Abr	sch. wdg
20	35 22	34	2	wsw SW 3 4	SW 4	tr. Rf Mgrth strm.	tr. strm. Rg.
21	35 44	36	0	wsw. W 3.4	W 3	tr. strm.	ht. wdg
22	35 77	35	3	W. SW 1.2	SW 1	vr. Mgrth Dft	tr.
23	35 37	35	0	SW. ssw 1	wsw 1	vr. Dft Nbl Mgrth	tr.
24	36 39	36	6	SW 1	wsw 1	vr. Nbl Mgr. Abr.	tr.
25	37 14	37	3	SW. wsw 3	wsw 3	tr. wdg	tr. wdg
26	37 19	36	0	W. wsw 3	wsw 3	vr. wdg Mgrth	tr.
27	37 45	37	9	wsw 1. 2	wsw 2	tr.	tr.
28	36 69	36	2	SW 1. 2	SW 2	tr.	tr.
29	34 60	34	6	ssw. SW 2	ssw 2	tr. Nbl Mgrth	tr.
30	32 00	31	0	ssw. SW 3.4	S 4	tr. Mgr. Abr. Bl. in N	tr.
…ttel	336,318	36,	61	west-	liche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 150	

UEBERSICHT. Zahl der Tage.	
heiter	3
schön	5
verm.	7
trüb	1[illegible]
Nebl	12
Duft	4
Regen	3
Rg Schn	1
Reif	4
Blitze	1
windig	8
stürm.	9
Nächte	
heiter	6
schön	2
verm.	2
trüb	20
Nebl	1
Duft	1
Regen	4
Schnee	1
windig	8
stürm.	4
Mgrth	14
Abrth	9

…il	…des
8	m + 0''',017
12	m
3	m − 0, 099
6	m − 0, 167
0	m − 0, 008

…grometer
69°,60
− 3, 12
− 0, 66
+ 2, 49
− 1, 31
+ 21, 33
− 18, 08
39, 41
= 11,20°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats November:

30 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	336''',301	+ 4°,80	141 Fss,703
dav. sind 3 bei nordl. Wd	m + 0, 364	m − 2, 57	m − 28,732
1 bei östlich. -	m − 0, 841	m + 0, 90	m + 63.971
13 bei südl. -	m − 1, 368	m + 0, 59	m + 103,392
13 bei westl. -	m + 1, 350	m − 0, 07	m − 100,853

…rklärung de…, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig oder W… Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.

tetten.

De frei, Nchmittags dort hohe Cum., sonst heiter; Abds oben viel Cirr. Str. und später heiter. Um 11 U. 18' heute Abd, zeigt sich vollen Lichte.

Am 19. bis Abds heiter, früh jedoch neblig; Mittgs am W-

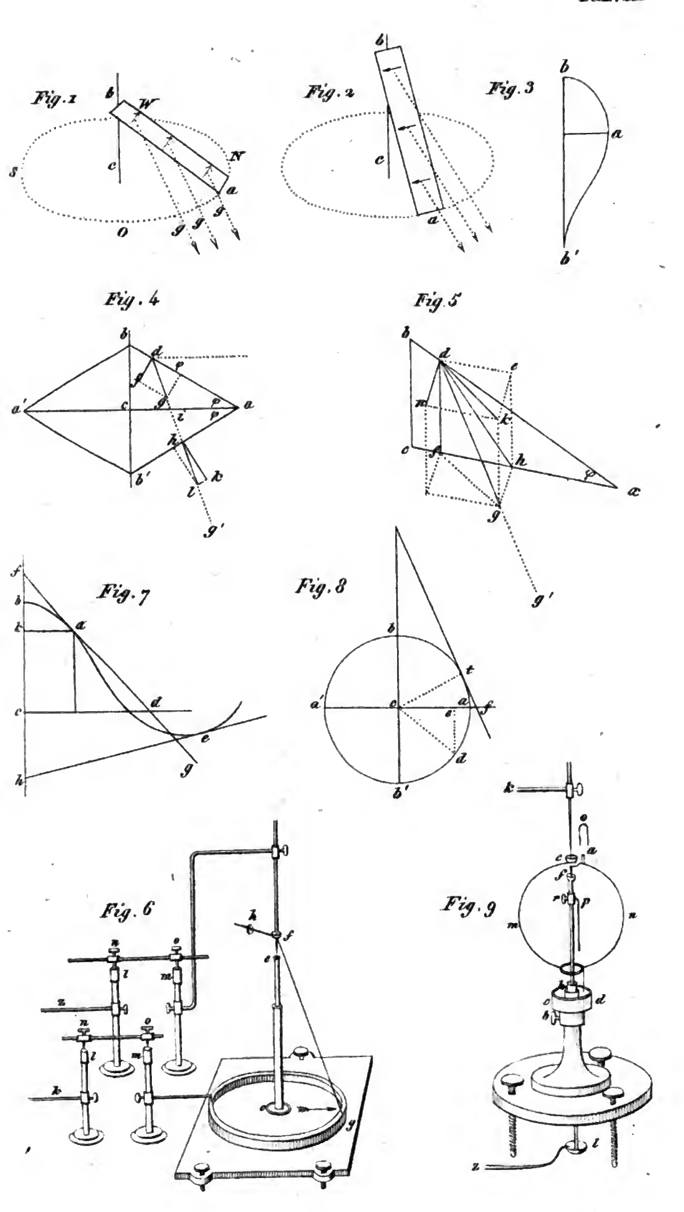
V Cirr. Str. und Nchmittgs in O Cirrus-Streifen; Spät-Abds von viel verwaschene Cirr. Str. die oben über viel heit. Grund gehen. Bed., die früh selten gebrochen, hat sich überall in gleiche starke ; von 1 bis 7 Regen, bald scharf, bald gelind, bisweilen unter- 21. Nchts mehr Reg.; Morg. gleiche Decke, der W-Horiz. wird ittgs lösen sich die Wolken auf, Abds ist es heiter und später Damm. Am 22. früh rings, hoch herauf Cirr. Str., oben offene Cirr. Str. und viel Cirr. Cum.; dann verbreiten sich Cirr. Str. ht, Nchmittgs bildet sich gleiche Decke die fortbestehet, Abds gehet der Mond in seiner Erdnähe. Am 23. Morg. ist sonst glei- d dünn und blau, von Abds ab wird sie gleichförmig und stark; r. Str., verwaschen und mit heit. Stellen wechselnd. Am 24. e Vormittags hin und wieder licht wird, öffnet sich Nchmittags och Spät-Abends wieder gleichf. und stark. Am 25. gleiche Mittgs etws wolkig und Spät-Abds zeigt sich oben, matt und sel- Früh, 4 U. 26' war der Mond im letzten Viertel.

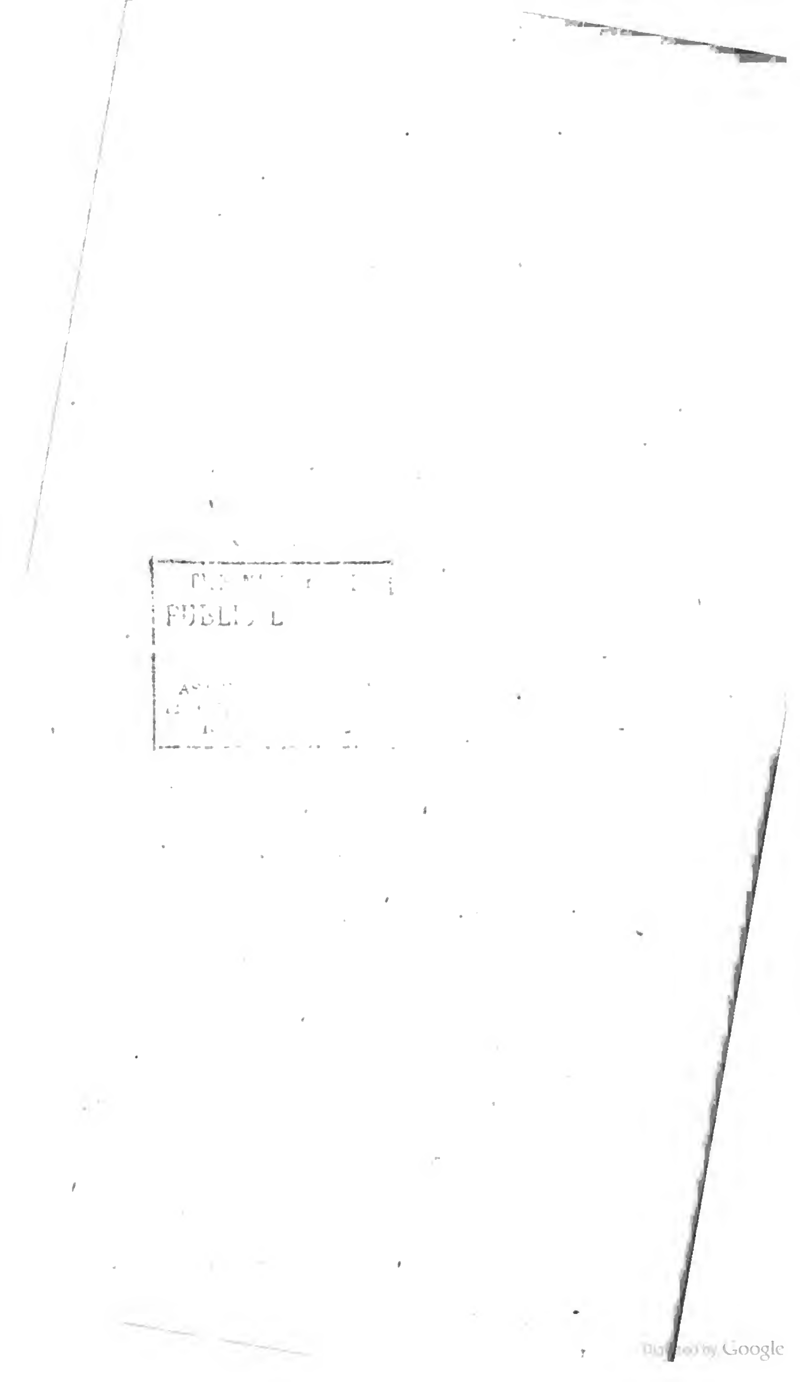
Am 26. früh rings unten ein Damm, drüber licht und oben ags viel Cirr. Str., die unten bedecken, und von Abds ab glei- später sehr stark. Am 27 u. 28. gleiche Decke hat nur am zwei-

V W-Horiz. einen schmalen, gelben Lichtsaum, sonst neblig. Am ke, die Vormittgs in N licht und Mittgs oben etws geöffnet ist, gleichf. und stark, Spät-Abds oben selten und matt, ein Stern. n S etwas licht, sonst bis Nchmittgs wolk. Decke, dann bricht etws und wird gegen Abd wieder gleichf. Es ziehet düstere Ge- aus S herüber, nach N; von 7 bis 8 in N heftige Blitze bei fast er Decke.

---

es Monats: wenig kalte Nächte; oft, besonders gegen das Ende trübe Tage, bei heftigen, meist westlichen Winden. Hoher Be- wie ein Gewitter am letzten Tage, ist beides merkwürdig.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Fig. 7
Fig. 8
Fig. 6
Fig. 9



ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1823, ZWÖLFTES STÜCK.

I.

Theoretische und experimentale Bemerkungen über die Perkins'sche Dampfmaschine,

zur Würdigung der Aussagen und der Urtheile über sie;

von

G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phys. in Gießen. *)

In einem Schreiben an Gilbert.

Ich mache mir das Vergnügen Ihnen einige Bemerkungen mitzutheilen, zu der in dem 10ten Stücke Ihrer Annalen gegebenen Beschreibung von Perkins's neuer Dampfmaschine. Sie haben in Ihren Erläuterungen, von der Theorie ausgehend, manche Behauptungen Perkins's in Zweifel zu ziehen gesucht; ich

*) Hrn Prof. Schmidt verdanken wir einen Theil unserer berichtigten Kenntnisse von den Dämpfen, indem er mit zu den ersten gehört, welche genaue Versuche über die elastische Kraft, Dichte und latente Wärme der Wasserdämpfe bei verschiedenen Temperaturen angestellt, und darauf scharfsinnige Berechnungen und Theorien gebaut hat, (noch in Gren's Neuem

will den entgegengesetzten Weg einschlagen, und, indem ich die Thatsachen als richtig unterstelle, es versuchen, sie mit unsern theoretischen Ansichten in Einklang zu bringen.

Sie bezweifeln die Angaben von Perkins's, über die Elasticität der Wasserdämpfe bei den Temperaturen von 164° bis 186° R. Nach der Formel, welche ich aus meinen Beobachtungen über die Elasticität der Wasserdämpfe abgeleitet habe, finde ich die Spannkraft der Dämpfe bei den angegebenen Temperaturen eher noch gröſser, wie aus den nachstehenden Berechnungen erhellet *).

Journ. der Physik, 1798, woraus sie einzeln abgedruckt zu haben sind, Leipzig bei Barth). Einen in dieser Materie so erprobten und ausgezeichneten Physiker die paradoxen Behauptungen von der Perkins'schen Erfindung prüfen, und die Vertheidigung derselben gegen nicht gegründete theoretische Zweifel und gegen irrige Aussagen miſsgünstiger Concurrenten übernehmen zu sehn, wird mehr noch als die Physiker die Techniker interessiren, für welche ein richtiges Urtheil über die vortheilhafteste Einrichtung der Dampfmaschine auch bei uns jährlich von gröſserer Wichtigkeit wird. Ich eile daher meinen Lesern diese eben so interessanten als lehrreichen Bemerkungen möglichst bald vorzulegen, auch auf die Gefahr einige würdige Männer durch längern Verzug im Mittheilen des mir Anvertrauten mit mir miſsvergnügt zu machen. *Gilb.*

*) Meine Formel $e = e^{1,4113 + 0,005\,t}$ giebt die Elasticität der Wasserdämpfe in Hunderttheilen von pariser Zollen Quecksilber-Druck an; will man die Kraft in Atmosphären-Druck haben, so denke man sich das Glied rechter Hand durch 2800 getheilet. Hiernach sind die oben stehenden Zahlen berechnet worden. *Sch.*

t	e	t	e
80° R.	1,00 Atm. Dr.	150° R.	18,0 Atmofphären-Druck
90	1,55	160	26,7
100	2,35	165	32,5
110	3,70	170	39,7
120	5,4	175	48,0
130	8,1	180	58,0
140	12,8	186	73,0

Hiernach ift es alfo nicht unglaublich, wenn Perkins behauptet *), feine Dampfmafchine habe bei einer Hitze der Dämpfe von 164° bis 186° R., mit einer Kraft von 30 bis 35 Atmofphären Druck gewirkt, welche Kraft feinen Berechnungen, wie wir fogleich fehen werden, entfpricht.

In dem *dritten* der von Ihnen mitgetheilten Auffätze wird erwähnt **), die in vollem Gange befindliche Mafchine wirke mit einer Kraft von 10 Pferden; und weiter vorn (S. 122) heifst es, der 2 Zolle im Durchmeffer haltende Kolben mache 200 Hübe (vermuthlich Hin- und Her-Gänge) in einer Minute, jeden von 12 Zoll Höhe. Hiernach betrüge die Gefchwindigkeit des Kolbens in einer Minute 200 Fufs, und die Grundfläche deffelben 3,12 Quadratzolle. Rechnet man für den einfachen Atmofphären-Druck auf den Quadratzoll 14,6 englifche Pfunde, fo giebt diefes für den 25-fachen Atmofphären-Druck, auf der Grundfläche des Kolbens 1138,8 Pfund Druck, welche mit 200 Fufs Gefchwindigkeit multiplicirt, ein mechanifches Moment von 227760 Pfund darftellen. Nun beträgt das mechanifche Moment der Pferdekraft nach

*) In St. 10 S. 120.

**) In St. 10 S. 129.

Smeaton 22916 Pfund *), alſo von 10 Pferde-Kräften 229160 Pfund, nahe übereinſtimmend mit der vorigen Zahl. Da aber nach Perkins die auf den Kolben wirkende Kraft des Dampfes den Widerſtand vom Condenſator = 5 Atmoſphären-Druck mit überwinden muſste, ſo folget für die Spannkraft der Dämpfe in dem Cylinder der 30-fache Atmoſphären-Druck.

Ich komme nun auf die Beantwortung des *Haupt-Einwurfes*, dem man Perkins's Ausſagen entgegenſtellet. Wie iſt es möglich, daſs eingeſchloſsnes, 164° bis 186° R. heiſses Waſſer, Dampf vom 30-fachen Druck der Atmoſphäre erzeuge, da unter dem einfachen Druck der Atmoſphäre 5½ × 80° Wärme erforderlich ſind, um den Waſſerdampf zu bilden?

Hierauf habe ich folgendes zu erwiedern, theils aus theoretiſchen Gründen, theils aus ſolchen, die ich aus der Erfahrung ſchöpfe. Die Behauptung: das heiſse Waſſer werde durch die Wirkung der Druckpumpe aus dem Generator in die Zuleitungsröhre getrieben, und verwandle ſich dort erſt in Dampf (S. 122), iſt falſch. Vielmehr behaupte ich: von dem Augenblicke an, wo durch die Wirkung der Druckpumpe das Ventil der Zuleitungs-Röhre 2, 2, ***) ſich öffnet und offen erhalten wird, ſtrömen rund um von der glühend heiſsen Wand des Generators, die Dämpfe mit unglaublicher Gewalt und Geſchwindigkeit nach dieſem Ventil, das zu dem Dampf-Cylinder *PP* führt, in welchem das Kolbenſpiel vor ſich geht. Daſs hierbei durch die groſse Gewalt der Strömung heiſses

*) Siehe *Annal.* 1817. 3. St. **) Vergl. St. 10. S. 127.

***) St. 10, Taf. II Fig. 1, oder *b*, Taf. IV Fig. 1, gegenw. Stücks.

Waſſer mit fortgeriſſen werde, welches theils unterwegs verdampfet, theils als Waſſer in den Cylinder getrieben wird, iſt ſehr wahrſcheinlich; die Haupt-Urſache aller Bewegung bleibt aber immer, die Menge der von den heiſsen Wänden und aus dem Innern des Generators nach der Oeffnung des Ventiles ſtrömenden Dämpfe.

Die theoretiſchen Gründe für dieſe Behauptung ſind folgende. Wir haben vorhin geſehen, daſs die Geſchwindigkeit des Kolbens in dem Dampf-Cylinder dieſer Maſchine 200 Fuſs in einer Minute, oder 3,3 Fuſs in einer Secunde betrage. Angenommen, der Kolben der Druckpumpe habe dieſelbe Geſchwindigkeit, und der Querſchnitt der Ventile ſey 10 mal kleiner als der Querſchnitt der Pumpe, ſo würde doch die Geſchwindigkeit, mit welcher das Waſſer vermöge der Wirkung der Druckpumpe durch die Ventile gehet, nicht über 33 Fuſs in einer Secunde betragen. Wir wollen nun unterſuchen, mit welcher Geſchwindigkeit ein an dem innern Umfang des heiſsen Generators ſich bildendes Dampfbläschen fortſtrebt. Unter der Vorausſetzung, daſs die Elaſticität deſſelben gleich dem 30-fachen Atmoſphären-Druck ſey (ſie iſt aber im Augenblick der Dampfbildung wahrſcheinlich bedeutend gröſser), würde ein Dampfbläschen, ſelbſt wenn es die Dichte des Waſſers hätte, mit einer Geſchwindigkeit von $2\sqrt{15 \times 30 \times 32} = 240$ Fuſs fortgetrieben werden *). Da aber der bei dieſer Temperatur

*) Dem Gesetze entſprechend, nach welchem Waſſer aus einer engen Oeffnung eines Gefäſses ausſtrömen würde, wenn es auf dieſe Oeffnung einen Druck von 30 Atmoſphären ausübte. *G.*

ſich bildende Dampf noch 62 mal dünner als das umgebende Waſſer iſt (ich werde dieſen Satz weiter unten rechtfertigen), ſo muſs er mit einer Geſchwindigkeit von 62 × 240 Fuſs fortgetrieben werden. Es bedarf alſo keines hypothetiſchen Transmiſſions-Geſezzes für die Wärme durch das Waſſer *) um zu begreifen, daſs die Dampfbläschen von der Wand des heiſsen Generators nach dem geöffneten Ventil zuſtrömen müſſen. Will man dieſer Vorſtellung entgegenſetzen, das Beſtreben nach Dampfbildung ſey rund um an der heiſsen Oberfläche des Generators gleich groſs, und daher könne hieraus nur ein gemeinſamer Druck und ein Fortſchieben des vorliegenden Waſſers erfolgen; ſo antworte ich, daſs dieſes gegen alle Wahrſcheinlichkeit und gegen die Erfahrung ſtreitet. Wer wird behaupten wollen, daſs eine dem Feuer ausgeſetzte Fläche in allen ihren phyſiſchen Puncten und in jedem Zeitmoment gleiche Wärme annehmen und ausſtrahlen müſſe, da uns die tägliche Erfahrung beim Sieden des Waſſers in offnen Gefäſsen vom Gegentheil überzeuget?

Ich komme nun auf diejenigen Gründe, die ich für meine Erläuterungsart aus der *Erfahrung* ſelbſt entlehne; ſie ſtützen ſich auf Beobachtungen, die ich früher angeſtellet habe, und welche Jeder leicht wiederholen kann.

Man nehme eine vor der Schmelzlampe geblaſene Glaskugel von $1\frac{1}{2}''$ bis $2''$ Durchmeſſer, ziehe an dieſelbe eine etwas lange Spitze, fülle $\frac{1}{10}$ des innern Raumes der Kugel mit Queckſilber, und bringe darauf 4 mal ſo viel Waſſer in die Kugel. Man erhitze

*) Vergl. St. 10. S. 123.

diese alsdann allmählich bis das Wasser in ihr siedet, und sobald die Wasserdämpfe mit Heftigkeit aus ihr herausfahren, verschliesse man die Oeffnung der Kugel hermetisch. Der obere Raum der Kugel ist nun mit Wasserdampf erfüllet. Taucht man die Kugel in diesem noch heissen Zustande plötzlich in kaltes Wasser, so kommt das in ihr eingeschlossene Wasser in heftiges Aufwallen, und man sieht wie sich die Dampsbläschen vorzüglich auf der Oberfläche des heissen Quecksibers bilden. Zieht man die Kugel schnell wieder aus dem kalten Wasser heraus, so lässet das Aufwallen im Innern sogleich nach. Man kann die Erscheinung gewöhnlich mehrmals, jedoch mit abnehmender Stärke, durch wiederholtes Eintauchen der Kugel in kaltes Wasser hervorbringen. Noch auffallender wird die Erscheinung, wenn man statt Wasser Weingeist oder Naphta in die Kugel bringet, und übrigens eben so verfähret. Ich brauche nicht hinzuzufügen, dass die plötzliche Verdichtung der Dämpfe durch das kalte Wasser die Stelle des geöffneten Ventiles vertritt.

Eine andere Erfahrung, welche für meine Ansicht von der Wirkungsart der Perkins'schen Dampfmaschine spricht, entnehme ich von meinen Versuchen, die ich über die Spannkraft der Dämpfe in dem Papinianischen Topfe angestellet habe. Meine Verschliessungs-Weise erlaubte mir nicht, den Dämpfen eine grössere Spannkraft als etwa den 4fachen Druck der Atmosphäre zu geben. Wenn ich den Hahn öffnete, so fiel das in dem Topf eingeschlossene Thermometer, alles Anfachens des Feuers ungeachtet, schnell mehrere Grade herunter, und ich musste die Oeff-

nung des Hahns sehr verkleinern, wenn das Sinken des Thermometers nicht bedeutend ausfallen sollte. Zu meiner Verwunderung bemerkte ich, daſs der zur Oeffnung des Hahns herausfahrende Dampfstrahl nicht die volle Durchsichtigkeit der Atmosphäre, sondern ein mehr weiſsliches Ansehn hatte, und da wo der Strahl anfing sich durch den Widerstand der Luft zu theilen, wurde ich in demselben eine Menge äuſserst feiner Waſſertröpfchen gewahr. Ich erklärte mir damals die Erscheinung aus der plötzlichen Verdichtung des Dampfes, indem er sich durch die enge Oeffnung des Hahns zwängt. Jetzt bezweifle ich aber sehr, daſs dieses die richtige Erklärung gewesen sey, und glaube vielmehr, daſs in dem Augenblick der Oeffnung des Hahns, das vorher ruhig in dem heiſsen Topf stehende Waſſer plötzlich in die heftigste Aufwallung gerathen sey, und die feinen Waſſertheilchen durch die mechanische Gewalt der zur Oeffnung hinausfahrenden Dämpfe mit fortgeriſſen habe. Was diese Erklärungsart noch mehr bestätiget ist auch die von mir gemachte Beobachtung der geringen Hitze des zur Oeffnung herausfahrenden Dampfstrahles. Ich habe mehrmals das Kügelchen eines sehr feinen und empfindlichen Queckſilber-Thermometers dicht vor die Oeffnung des Hahns in den herausfahrenden Dampfstrahl gehalten, und zu meiner Verwunderung wahrgenommen, daſs dieses Thermometer nie über die Siedehitze des Waſſers hinanstieg, wenn gleich das im Innern des Topfes eingeschloſſene Thermometer 100° R. und darüber zeigte! Dieses widerlegt also Ihre Einwendung, die Sie (S. 124) gegen Perkins's Aussagen über die geringe Wärme des herausfahrenden Dampfstrahles machen.

Sie ſagen in derſelben Note: *bei der ausnehmenden Dünne ſo ſtark erhitzten Dampfes* und der Schnelligkeit mit der er in die Luft dringt, kann er verhältniſsmäſsig nur wenig Wärme an die hingehaltene Hand abſetzen, und verbrennt ſie daher nicht. Der unterſtrichne Satz iſt es, welchen ich hier in Anſpruch nehme. Sehr ſtark erhitzter Dampf, welcher ſich in verſchloſſenen Räumen über Waſſer bildet, iſt nicht dünner, ſondern viel dichter als der unter dem einfachen Druck der Atmoſphäre gebildete, ſo wie dieſer wieder dichter iſt, als der im luftleeren Raume, oder überhaupt bei niedrigeren Temperaturen erzeugte Dampf. Das Geſetz, wonach die Dichte der in eingeſchloſſenen Räumen ſich bildenden Dämpfe mit ihrer Temperatur zunimmt, läſſet ſich gewiſs nach Mayer's in Göttingen und meinen Anſichten am beſten, und für jetzt ſo darſtellen: Die abſolute Elaſticität der Dämpfe iſt eine zuſammengeſetzte Function ihrer Dichte und der ſpecifiſchen Elaſticität. Dieſes giebt dem einfachen Ausdruck $e = a \Delta y$, worin Δ Dichte, y ſpecifiſche Elaſticität, und a einen durch die Erfahrung zu beſtimmenden Zahlen - Coefficient bezeichnen. Die ſpecifiſche Elaſticität läſſet ſich mit vieler Wahrſcheinlichkeit (innerhalb der Gränzen der möglichen Beobachtungen) durch die expandirende Kraft der Wärme in den bereits gebildeten Dämpfen darſtellen; und nehmen wir dieſe ſo groſs, als in der Luft an, ſo hätten wir für eine nach Graden des Reaumüriſchen Thermometers gemeſſene Temperatur

$$y = \left(1 + \frac{t}{213}\right), \quad \text{alſo } e = a\left(1 + \frac{t}{213}\right)\Delta.$$

Um den Coefficienten a für Waſſer-Dämpfe zu beſtimmen, nehme ich mit Gay-Lüſſac die Dichte der Dämpfe bei der Siedhitze, oder $\Delta_{,} = \frac{1}{1690}$ von der Dichte des Waſſers bei der Temperatur der Eiskälte an, und ſetze $e = 1$, und $t = 80°$, woraus ſich $a = 1233$ findet. Giebt man nun der Gleichung die Form

$$\Delta = \frac{213\,e}{1233\,(213 + t)}$$

ſo läſſet ſich Δ aus e und t berechnen.

Um hiervon eine Anwendung auf Perkins's Dampfmaſchine zu machen, will ich annehmen, die Dämpfe im Generator haben, wie es die Zeichnung (St. 10, Fig. 1 Taf. II.) angiebt, eine dem 35fachen Atmoſphären-Druck gleiche Spannkraft, und eine Temperatur von 186° R. gehabt. Dann findet man $\Delta = 0{,}01591 = \frac{1}{62{,}84}$ von der Dichte des Waſſers bei der Eiskälte. Da aber das heiſse Waſſer im Generator ſo ausgedehnet war, als ihm die Ausdehnung des Metalles zu ſeyn verſtattete, ſo müſſen wir den gefundenen Werth von Δ noch durch die Zahl 1,013 *) dividiren, wodurch er auf $\frac{1}{62}$ zurückgebracht wird. Der Dampf im Generator war alſo nur 62 mal dünner als das heiſse Waſſer, woraus er ſich erzeugte.

Nun läſſet ſich auch die Menge des heiſsen Waſſers berechnen, welches als Dampf den Kolbenhub ausfüllte. Sie iſt $= \frac{3{,}12 \times 12}{62} = 0{,}604$ Kub. Zollen, und beträget nur $\frac{1}{3080}$ von der Waſſermenge des Generators, jedoch unter der nicht wahrſcheinlichen

*) Es iſt dieſs die körperliche Ausdehnung des Meſſings für 186° R. nach Lavoiſier und La Place. *Schm.*

Vorausſetzung, daſs kein heiſses Waſſer in den Raum des Kolbenhubs getrieben worden ſey. Wir wollen indeſſen hiervon abſehen. Unter der Vorausſetzung, daſs das nicht der Fall ſey, läſst ſich dann eine Vergleichung zwiſchen der Verbrauchsmenge an Dampf von dieſer und den gewöhnlichen Dampfmaſchinen auf folgende Weiſe anſtellen.

Rechnet man bei einer nach Watt's Grundsätzen gebaueten Dampfmaſchine für einen Cylinder von $21\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmeſſer 23 Doppelhübe des Kolbens in einer Minute, jeden zu 4 Fuſs, ſo giebt dieſes ein Verbrauch an Dampf von 772800 Cubikzollen in einer Minute, oder von $\frac{772800}{1696} = 456$ Cubikzollen Waſſer. Da aber der mechaniſche Effect einer ſolchen Watt'ſchen Dampfmaſchine auf 28 Pferdekräfte berechnet wird, ſo müſſen wir, um ein richtiges Verhältniſs zwiſchen dem Feurungs-Aufwand der Perkins'ſchen und Watt'ſchen Dampfmaſchine zu haben, den Dampf-Aufwand durch die erzeugte Kraft dividiren. Dieſes giebt das Verhältniſs von $\frac{2 \times 60{,}4}{10} : \frac{456}{25}$ nahe $= 2 : 3$, alſo zu Gunſten der Maſchine von Perkins.

Zum Beſchluſs noch eine Frage, die für die Theorie der Dampfmaſchinen von Wichtigkeit iſt. *Iſt das Verhältniſs der Wärme-Capacitäten von Dampf und Waſſer bei allen Temperaturen daſſelbe?* Ich glaube dieſe Frage verneinen zu müſſen, und behaupte, daſs bei der Dampfbildung unter höhern Temperaturen *weniger* Wärme latent wird, als bei der Dampfbildung unter niedrigen Temperaturen. Gründe für dieſe Behauptung ſind folgende:

Erſtens: Es läſſet ſich eine Temperatur denken

(wenn gleich nicht mit Bestimmtheit nachweisen), wobei die Dichte der Dämpfe der Dichte des Wassers gleich kommen könnte. Sollte bei einer solchen Dampfbildung noch Wärme latent werden? *Zweitens* ist es Thatsache, dass durch die Verdünstung im luftleeren Raume eine sehr grosse Kälte erzeuget wird. Man hat zwar bisher diese Erscheinung blos aus der Schnelligkeit, womit die Verdünstung im luftleeren Raume vor sich geht, zu erklären gesucht, allein es fraget sich ob nicht ein Theil der Wirkung der ausserordentlichen Dünne der Expansion des gebildeten Dampfes zuzuschreiben sey? Nach unsrer Theorie würde die Dichte des Wasserdampfes, welcher sich bei einer Temperatur von 10° R. bildet, 90360 mal dünner als das Wasser seyn *). Sollte die Aenderung der Wärme-Capacität gleich viel betragen, ein Wasser-Theilchen möge in den 62-fachen, oder 1696-fachen, oder gar in den 90360-fachen Raum expandiret werden? *Drittens* endlich, worauf beruht die von Perkins und mir beobachtete schnelle Erkältung des sehr heissen Wasserdampfes, der frei in die Atmosphäre strömet, wenn nicht auf der grossen Ausdehnung, die er erleidet? Uebrigens, glaube ich, muss sich die Frage, ob sich die Wärme-Capacität des Dampfes mit der Temperatur ändert, durch Versuche, wenn man sie mit der gehörigen Vorsicht anstellet, genügend entscheiden lassen.

So viel für jetzt, um Ihre Leser nicht durch meine Speculationen über Dämpfe zu ermüden.

*) Ich setze bei dieser Berechnung $e = \frac{0,4}{28} = \frac{1}{70}$, und $t = 10°$ in der Formel für Δ. *Schm.*

II.

Nachweisung der Art, wie Hr. Perkins sein neues Verfahren Dampf zu erzeugen bei den bisherigen Dampfmaschinen anbringt.

Aus Dr. Brewster's Zeitschr. frei ausgezogen von Gilbert.

„Da ich im vorigen Stücke, sagt Dr. Brewster in seinem dritten Quartalstücke, einen weitläufigen, und, wie ich glaube, deutlichen Bericht von Hrn Perkins's neuer Dampfmaschine gegeben habe *), so fahre ich nun fort, und lege den Lesern Hrn Perkins's eignen Bericht von der Art vor, wie er sein neues Princip auf Dampfmaschinen von bisheriger Einrichtung anwendet, entlehnt aus der nun öffentlich bekannt gewordenen Specification seines Patents. Damit man sich aber eine richtige Vorstellung von diesem Principe selbst mache, schicke ich Hrn Perkins eigne Beschreibung des Generators voran, ob er schon an dem angef. Orte im Allgemeinen deutlich beschrieben ist **).

Fig. 1 auf Taf. IV zeigt die Construction des Apparats im Allgemeinen. Der Generator, den man in *aaa* in einem senkrechten Durchschnitt sieht, ist ein

*) Den unter 3 mitgetheilten Bericht, in St. 10 dies. Annal., auf welchen sich zum Theil auch der voranstehende Aufsatz bezieht. *Gilb.*

**) Nach seiner wahren Wirkungsart jedoch erst von Hrn Prof. Schmidt in dem vorangehenden Aufsatze dargestellt ist. *G.*

ſtarker Cylinder aus Metall, ringsum 3 Zoll dick, woraus ſich die Gröſse der übrigen Theile nach der Figur beurtheilen läſst, und ſteht in einem ihn umgebenden Ofen. Mitten in ſeiner Deckplatte iſt das Auslaſs-Ventil *b* angebracht, welches durch den mit einem verſchiebbaren Gewichte verſehenen Hebel *c* angedrückt wird; wenn es ſich öffnet tritt der Dampf durch daſſelbe in das Dampfrohr *d*, das ihn nach dem Dampf-Cylinder der Maſchine führt, in welchem der Kolben auf und nieder geht. Von den andern beiden aus der Deckplatte des Generators hervorgehenden Röhren, dient die mit *e* bezeichnete als Sicherungs-Rohr, und iſt am Ende mit einem Apparat (*f*) zum Meſſen des Drucks der Dämpfe verſehn, das andre *g* iſt das Injections-Rohr, welches von der Druckpumpe *h* in den Generator geht.

Soll Dampf erzeugt werden, ſo muſs der Generator *aa* vermittelſt dieſer Druckpumpe ganz voll Waſſer oder voll einer andern Flüſſigkeit gefüllt, und dann ſtark erhitzt werden, nachdem man zuvor das Gewicht des Auslaſs-Ventils gehörig geſtellt hat, ſo daſs es z. B. nicht eher ſich öffnet, als bis die Wärme des Waſſers über 400 bis 500° F. (164° bis 208° R.) hinaus geht. Iſt es bis zu der gehörigen Wärme gelangt, ſo läſst man die Druckpumpe in Bewegung kommen, damit ſie eine kleine Menge Waſſer in den Generator hinein preſſe. Eben ſo viel muſs dann von dem in dieſem erhitzten Waſſer durch das Ventil *b* entweichen in das Dampfrohr *d*, wo es augenblicklich zu Dampf wird *).

*) *Where it inſtantly becomes ſteam*, welches, wie Hr. Prof.

Eine gröſsere und deutlichere Verſtellung von dem Auslaſs-Ventile giebt Fig. 2. Das Ventil iſt ein ſphäriſcher Körper, welcher auf dem etwas ausgehöhlten Boden der viereckigen Ventil-Büchſe aufliegt, und oben mit einem cylindriſchen Stabe, auf welchen das Gewicht des Hebels drückt, unten aber mit einem dreiſeitigen Stiel verſehn iſt, der ſich in der cylindriſchen Durchgangs-Röhre auf und ab bewegt. So oft die Druckpumpe mehr Waſſer in den vollen Generator hineinpreſst, hebt ſich das kegelförmige Ventil und dringt eben ſo viel heiſses Waſſer längs des dreiſeitigen Theils durch den cylindriſchen Durchgang in die Ventil-Büchſe, und hier, wo der Druck auf dieſen Antheil des Waſſers nicht mehr wirkt, wird er augenblicklich zu Dampf.“

„Damit die Operation wiederholt und regelmäſsig fortgeſetzt werden könne, verſehe ich den Hebel der Pumpe (die eine kleine einfache Druckpumpe mit einem Gewichte iſt, welches das Geſchäft eines Windkeſſels verrichtet) *) mit einem Adjuſtirungs-Gewichte *i*, und am Ende mit einer Kette *m*, die mit einer Kur-

Schmidt S. 346 gezeigt hat, eine irrige und ſtörende Meinung iſt. *Gilb.*

*) Dieſes Gewicht ſcheint die groſse Kugel zu ſeyn, welche man in Fig. 1 links über der eigentlichen Druckpumpe ſieht. Nach der Figur zu urtheilen (denn die Beſchreibung giebt darüber weiter keine Auskunft) befindet es ſich an der Kolbenſtange eines zweiten Cylinders, mittelſt deſſen während des Anhebens der Pumpenſtange der Druck auf das einzuſpritzende Waſſer (wie durch einen Windkeſſel) fortdauernd erhalten wird, ſo daſs das Auslaſsventil *b* nie zufällt, wie das in der Beſchreibung in St. 10 S. 133 ausdrücklich bemerkt wird. *Gilb.*

bel verbunden ist *). Bei gehörigem Adjustiren der Belastung des Auslass-Ventils *b*, des Klapp- (Saug-) Ventils, welches in der Figur abzubilden überflüssig war, und des Gewichtes *i* an dem Pumpenhebel, lässt es sich dahin bringen, dass bei jedem Kolbenspiel der Druckpumpe eine bestimmte Menge Wasser in den Generator hinein gepresst, und eine eben so grosse Menge heisses Wasser aus dem Ventil *b* hinaus getrieben wird, um zu Dampf zu werden."

„Dieses Princip läßt sich modificiren und auf die Kessel der gewöhnlichen Dampfmaschinen anwenden, wovon man ein Verfahren in Fig. 3 abgebildet sieht. Die Erfindung ist hier unter einer andern Gestalt dargestellt, und dazu angewendet, das Wasser eines gewöhnlichen Dampfkessels zu erhitzen, hauptsächlich in der Absicht um Brennmaterial zu sparen. Die Röhre *z* steht mit diesem Dampfkessel in Verbindung. Der horizontal liegende Metall-Cylinder *aa*, deren mehrere mit einander verbunden werden können, und unter dem sich der Ofen *yy* befindet, ist hier der Generator, und *b* wiederum das Auslass-Ventil, *c* der dasselbe andrückende Hebel, und *d* die Ventil-Büchse, in welcher sich das durch das Ventil entweichende heisse Wasser in Dampf verwandelt, um dann durch die Röhre *z* in den Kessel zu treten. Dieser cylindrische Kessel mit sphärischen Enden wird mit einem cylindrischen oder anders gestalteten Futteral und darin dicht mit Kohlenstaub umgeben, welcher als sehr schlechter Wärmeleiter besonders dazu wirkt, die

*) Welche unstreitig während des Umlaufs des Schwungrades der Maschine, den Hebel der Pumpe herauf und herab zieht. *G.*

Wärme in dem Cylinder zurück zu halten. Das Sicherungsrohr sieht man bei *e* und den Dampfmesser am untern Ende desselben bei *f*. Hier drückt das in dem Generator befindliche Wasser gegen einen Hebel, der mit einer Wägungs-Maschine verbunden ist, und zeigt auf dem Zifferblatt derselben die Anzahl von Atmosphären, unter deren Druck der Dampf gebildet wird. Die Röhre *e* besteht aus bedeutend dünnerem Metall als alle andern Theile des Apparats, damit sie zerreiſse wenn der Dampf durch Zufall zu einer Kraft anwachsen sollte, die Gefahr bringen könnte; er würde dann zu dem Riſs herausdringen, ohne Schaden thun zu können. Endlich ist wiederum *h* die Druckpumpe, und *g* die Röhre durch welche sie Wasser aus dem Reservoir in den Generator hinein treibt. Bei *i* sieht man den Schornstein des unter dem Generator befindlichen Ofens."

„Durch das fortwährende Einströmen des Dampfes von hohem Drucke, aus dem Generator, durch die Röhre *z*, in den zur Hälfte mit Wasser gefüllten Kessel, wird dieses so stark erhitzt, daſs sich im Innern des Kessels so viel Dampf bildet, als zum Treiben einer Dampfmaschine von gewöhnlicher Einrichtung nöthig ist, und dieses mit einer sehr bedeutenden Ersparniſs an Brennmaterial im Vergleich mit dem Bedarf aller bisherigen Dampfmaschinen."

„Ich suche kein ausschlieſsliches Privilegium über das Material und über das genaue Verhältniſs der Theile (ungeachtet ich angegeben habe, welche ich am brauchbarsten finde), und eben so wenig über die besondern Formen der verschiedenen mechanischen

Wirkungsmittel die ich anwende, sondern lediglich für diejenige Verbindung dieser und ähnlicher Wirkungsmittel, durch welche sich die Verbesserungen hervorbringen lassen, deren Natur ich vorher erklärt habe und über welche ich nachher um ein ausschliesliches Privilegium anhalte. Meine angehängten Zeichnungen stellen blos diejenigen Theile einer Dampfmaschine vor, welche meine erwähnten Verbesserungen enthalten, die übrigen sind bekannt. Dem Ofen des Generators lassen sich mannigfaltige Einrichtungen geben, ich bediene mich aber nur eines Kupolo-Ofens mit einem Blasebalg, welchen ich als den besten finde. Weder die Sicherungsröhre und der Dampfzeiger, noch die Druckpumpe sind etwas Neues, sie stehn aber in wesentlicher Verbindung mit meinen Verbesserungen, und in so fern habe ich sie hier beschrieben."

„Ich mache also nur für folgende Verbesserungen auf ein ausschliesliches Privilegium Anspruch: *Erstens* für das Heitzen von Wasser oder andern Flüssigkeiten in einem oder in mehreren damit ganz angefüllten Gefäsen, unter einem höheren Druck, zum Behuf der Dampf-Erzeugung zum Betreiben einer Dampfmaschine; *zweitens* für das Versetzen so erhitzten Wassers aus dem Generator in die Dampfröhre, wo es zu Dampf wird und dann in den Werkcylinder tritt, ohne dass ein Dampf-Reservoir nöthig ist; *drittens* für die Art, wie ich das Wasser durch Hineinpressen von anderem Wasser in den Generator, zwinge das Dampf-Ventil zu heben und durch dasselbe zu entweichen; und *viertens* im Allgemei

nen für die Anwendung ſo behandelten Waſſers oder Dampfes . . ."

Der Herausgeber des Londner *Journal of Arts*, aus welcher Zeitſchrift dieſe Specification entlehnt iſt, benachrichtigte hierbei die Leſer, daſs Hr. Perkins ein zweites Patent über die Anwendungsart dieſes Princips auf eine Menge Operationen der Heitzung, und ein drittes worin er die Conſtruction der wirkenden Theile der Maſchine erkläre, genommen habe, und daſs er jenes im November, dieſes im December ſpecificiren werde.

Er verſicherte zugleich, daſs mehrere der beſtellten neuen Dampfmaſchinen damals in voller Arbeit ſeyen, und daſs insbeſondere eine Maſchine von 80 Pferden Kraft, zur Dampf-Schiffahrt zwiſchen London und Margate beſtimmt, ſo weit vorgerückt ſey, daſs man ſie noch vor Ende des vergangnen Sommers in voller Arbeit zu ſehn hoffte *).

*) Folgendes ſind aus öffentlichen Blättern entlehnte Notizen: (Im April 1823.) Alle engliſchen Paketboote, welche nur kleine Strecken durch das Meer zwiſchen zwei Häfen zurückzulegen haben, werden jetzt durch Dampf und nicht mehr mittelſt Segel getrieben. Zwiſchen *London* und *Calais* und *London* und *Rotterdam* ſind 4 ſolche Dampf-Paketboote im Gange; andre auf der Küſtenfahrt von *London* nach *Margate* und *Briſtol*, und auf der Ueberfahrt von *Liverpool* nach *Dublin*; ſeit dieſem Frühjahr auch von *London* direct nach *Brüſſel* und *Antwerpen*, unternommen von zwei Deutſchen Namens Hoffmann und Schenk. Mittewochs und Sonnabends früh 8 Uhr geht das Dampfboot nach Calais vom Tower in London ab, und nach 8 Stunden tritt man zu Calais an das Land; ein Platz in der erſten Cajüte koſtet 32, in der zweiten 22 Shilling. Das Rotterdamer blos für Paſſagiere und Geldſendungen be-

stimmte Dampfboot geht alle Wochen einmal hin und her, vollendet die Fahrt in 25 Stunden, und es kostet auf demselben ein Platz in der ersten Cajüte 3 Guineen.

(Kopenhagen den 23 October 1819.) „Den 20 October haben wir das Amerikanische *Dampfschiff Savannah* auf unserer Rhede gesehn, welches die Reise von Petersburg hierher in 3 Tagen zurückgelegt hatte. Es ist für 22 Passagiere eingerichtet, nimmt aber keine Ladungen ein, weil das Brennmaterial für die Dampfmaschine allen den Platz braucht, den die Maschinerie und die Cajüten übrig lassen. Es kann nicht blos durch eine Dampfmaschine, sondern auch durch ein Ruderwerk in Bewegung gesetzt werden; die Dampfmaschine hat die Kraft von 60 Pferden. Die innere Einrichtung wurde allgemein bewundert; das Mehrste besteht hier aus Mahagoni-Holz; in der Cajüte sind 40 kleine Kammern mit einem Bette angebracht, von der jede eine mit einer Nummer versehene Thür hat. Statt des Thauwerks hat das Schiff Patent-Eisenketten; und die Bänke zum Sitzen für die Passagiere sind von Gusseisen und grün überstrichen. In 10 Minuten läfst sich das Schiff aus einem Dampfboote in ein Ruderschiff verwandeln. Bei ruhigem Wetter legt es mittelst der Dampfmaschine 9 Werst in jeder Stunde zurück, welches für ein so grofses und so tief gehendes Schiff sehr viel ist. Es soll für 60000 Piaster feil seyn. — (New-York d. 23 Decemb. 1819.) Das Dampfschiff Savannah ist in 50 Tagen von St. Petersburg wieder in Savannah angekommen. — (Aus Petersburg Febr. 1820.) Die Amerikanische Speculation das Dampfschiff Savannah in Rufsland abzusetzen, ist fehl geschlagen; zur Schiffahrt im Innern fand man es zu grofs und kostbar, und zu einem Handelsschiff auf dem Meere nicht dienlich, weil das zu einer Seereise erforderliche Brennmaterial zu viel Raum wegnimmt. — [Dampf-Paketboote zur regelmäfsigen Postfahrt sind indefs seitdem auch über beträchtliche Strecken des Meeres mit gutem Erfolg in Gang gesetzt worden. Die Perkins'sche Dampfmaschine dürfte auch in dieser Hinsicht von wichtigem Gebrauch seyn. *Gilbert*]

III.

Ueber die Verstärkung des Salzgehalts des Meerwassers in der Tiefe durch das Gefrieren;

vom

Professor C. H. Pfaff in Kiel.

Der verflossene strenge Winter gab mir Gelegenheit, einige nicht ganz uninteressante Beobachtungen über den Einfluss des Gefrierens auf die Veränderung des Salzgehalts des Meerwassers in verschiedenen Tiefen anzustellen.

Seitdem eine kleine Viertelstunde von Kiel, in der reizendsten Lage, eine eben so sehr durch Geschmack als Bequemlichkeit sich empfehlende Badeanstalt eingerichtet ist, habe ich mehr als sonst das Seewasser seinem Salzgehalte nach untersucht, um den Einfluss der Winde, Witterung (trockenen und regnigen) etc. auf die Abänderung desselben genauer zu bestimmen. In dem vergangnen Winter setzte ich diese Untersuchungen aus einem andern Gesichtspunkte fort. Schon früher hatte ich beobachtet, dass das Wasser *dicht* unter der Eisdecke ungemein schwach an Salzgehalt sey, wenn es von gewissen Strecken, besonders der *Sventine* gegenüber, (einem Flüsschen, das eine ziemliche Masse süssen Wassers in unsere Bucht ergiesst) geschöpft wird. Es war mir zunächst um die Bestätigung dieser ältern Erfahrung

zu thun, und dieses führte zu anderweitigen Untersuchungen. Folgendes sind kürzlich die Resultate.

Der Salzgehalt unsers Seewassers in der Nähe der Bade-Anstalt, die etwas schief der Sventine gegenüber liegt, wechselt von 100 bis 120 Gran auf das Pfund; nur in sehr seltnen Fällen habe ich ihn bis auf 130 Grane steigen sehen. Als ich am 29sten Januar 1823, da schon das Thauwetter gelinde angefangen hatte, bei einer Eisdicke von *anderthalb Fuss* das Seewasser mit aller Vorsicht in verschiedenen Tiefen schöpfen liess, fanden sich folgende Mengen trockenen salzigen Rückstandes in 16 Unzen desselben:

Unmittelbar unter der Eisdecke nur 14 Grane
in einer Tiefe von 10 Fuss 130 Gr. } vollkommen
in einer Tiefe von 15 Fuss 145 Gr. } weisses Salz

Nach fortgedauertem Thauwetter fand sich in derselben Menge von Meerwasser:

Unmittelbar unter der Oberfläche nur 9 Gr. gelb gefärbtes Salz
2 Fuss tief 100 Gr.
5 Fuss tief 128 Gr.
10 Fuss tief 130 Gr.
15 Fuss tief 135 Gr.

Das Wasser unmittelbar unter der Eisdecke an einer Stelle geschöpft, die reichlich ½ Stunde von dem Ausflusse der Sventine entfernt war, gab 128 Grane, und an einer Stelle, die ¼ Stunde von ihr entfernt war, 45 Gr. Endlich erhielt ich aus 16 Unzen des *Eises* selbst an verschiedenen Gegenden der Bucht nur 9 Gran Salz.

Vom dem Salze, das aus dem Waſſer unmittelbar unter der Eisdecke zurückgeblieben war, hinterlieſsen 28 Grane nach dem Auflöſen in dem 8 fachen Gewichte Waſſer $3\frac{1}{2}$ Gr. Rückſtand; — von dem aus der Tiefe von 10 Fuſs 1 Gr.; — von dem aus der Tiefe von 15 Fuſs $2\frac{1}{4}$ Gr.

Dieſe höchſt auffallenden Verſchiedenheiten des Meerwaſſers an Salzgehalt in verſchiedenen Tiefen zur Winterszeit, nachdem daſſelbe bereits in einer ſehr ausgedehnten Strecke von mehrern Stunden mit einer *dicken* Eisrinde von $1\frac{1}{2}$ Fuſs überzogen worden war, erkläre ich mir auf folgende Weiſe: Indem das Waſſer an der Oberfläche gefriert, ſcheidet ſich eine höchſt concentrirte Salzlauge aus; dieſe ſenkt ſich wegen ihrer viel gröſseren ſpecifiſchen Schwere in die Tiefe, (denn daſs ſie zwiſchen den Nadeln und Blättchen des gebildeten Eiſes nur zum geringſten Theile interpolirt bleibt, beweiſt der geringe Salzgehalt deſſelben). Indem ſie nun durch die verſchiedenen Schichten hindurchgeht, wird ſie allmählig von denſelben aufgelöſt, und verſtärkt von oben herab ſtufenweiſe ihren Salzgehalt in einem bis auf eine gewiſſe Tiefe zunehmenden Verhältniſſe, indem dieſe Schichten durch Anziehung darauf wirken. Daſs die dadurch verſtärkten und ſpecifiſch ſchwerer gewordenen Schichten nicht ſelbſt zu Boden ſinken, erkläre ich mir aus dem nur ſehr geringen Uebergewichte ihrer ſpecifiſchen Schwere, und daſs ſie in einer ſehr *groſsen Ausdehnung ruhig* und gleichförmig auf dieſe Weiſe an Salzgehalt zunehmen. Indem dieſer Proceſs ſo vor ſich geht, ſammelt ſich all-

mählig das süſse Waſſer der Sventine unter der Eisrinde auf der Oberfläche des Meerwaſſers, als bedeutend ſpecifiſch leichtere Flüſſigkeit. Es vermiſcht ſich nicht damit, weil eine Anziehung des Salzes von unten her bekanntlich nur ſehr langſam geſchieht, und weil wegen der völligen Ruhe worin das Waſſer, das gegen die Winde durch die Eisrinde geſchützt wird, fortwährend iſt, die Vermengung des *ſüſsen* mit dem *geſalzenen* Waſſer nicht auf mechaniſche Weiſe geſchehen kann. Zu dem ſo ſich anſammelnden ſüſsen Waſſer kömmt nun, bei fortdauerndem Thauwetter noch das durch Aufthauen des Eiſes gebildete Waſſer, welches gleichfalls oben auf, gleichſam wie Oel ſchwimmen bleibt. Dieſe Schichte ſüſsen Waſſers, das die Sventine liefert, muſs begreiflich abnehmen mit der Entfernung der Gegenden von ihrem Ausfluſſe, und daher zeigte das Waſſer in einer Entfernung von einer guten halben Stunde bereits ſeinen natürlichen Salz-Gehalt wie im Sommer.

Es möchte intereſſant ſeyn, durch wiederholte Verſuche auch in andern Gegenden, bei künftig ſich anbietender Gelegenheit, dieſes merkwürdige Verhalten des Meerwaſſers in verſchiedenen Tiefen zu beſtätigen.

IV.

Bemerkungen über die naturhiſtoriſche Beſtimmung des Smaragdites;

von

W. Haidinger, gegenwärtig in Edinburg. *)

Es iſt meine Abſicht in der gegenwärtigen Abhandlung das Reſultat einer Reihe von Unterſuchungen mitzutheilen, aus denen hervorgeht, daſs das Mineral, welches Sauſſure zuerſt durch den Namen *Smaragdit* bezeichnete, keineswegs eine eigenthümliche Art, ſondern eine Zuſammenſetzung von gewiſſen Varietäten zweier verſchiedener Arten iſt, nämlich des *paratomen*, und des *hemi-prismatiſchen Augit-Spathes.*

Dieſe Unterſuchungen betreffen aber blos die *gras-grünen* Varietäten, und die unmittelbar mit ihnen im Zuſammenhange ſtehenden von *grünlich-grauen,* und von andern *grünen* Farben. Denn Wer-

*) „Sie erhalten hier den Aufſatz, (hieſs es in einem beiliegenden Briefe des Hrn BgR. Mohs in Freiberg) von welchem Sie Hrn Haidinger [aus Wien] bei ſeiner Durchreiſe nach Edinburg hoffen lieſsen, ihn in Ihre Annalen aufzunehmen. Bei ſeiner Gründlichkeit verdient er dieſes um ſo mehr, da er nicht blos das Verdienſt hat die Mineralogie von einer Species zu befreien, welche, da ſie ein Unding iſt, ihr ſehr zur Laſt ſiel, ſondern auch für die Geognoſie von Nutzen iſt" . . .
Gilbert.

ner's *blättriger Anthophyllit* und der *Schillerstein* von der Baste am Harz, welche Hr. Haüy und andere Mineralogen damit vereinigen, hängen mit dem eigentlichen Smaragdit auf keine Weise durch Uebergänge zusammen *).

1. Meinungen der Mineralogen.

Benedict de Saussure hat in seinen Reisen in den Alpen, Th. 5 §. 1313, zuerst den *Smaragdit* als eine eigene Art betrachtet, genau beschrieben, und

*) Uebergänge sind sprechende Beweise für die Gleichartigkeit der Individuen, welche durch sie verknüpft werden; aber nicht alles ist ein Uebergang, was den unbewaffneten Sinnen so erscheint, oder was viele mineralogische Bücher dafür angeben. Ein wirklicher Uebergang ist nicht eher anzunehmen, als bis durch genaue Untersuchung aus den Verschiedenheiten in jedem einzelnen Kennzeichen, zusammenhängende Reihen hergestellt werden können (Mohs Grundriss I, 408). Bevor dieses geschehen ist, ist es immer für die Naturgeschichte nützlicher, weniger bekannte Varietäten als *besondere*, wenn auch problematische Arten zu betrachten, als sie mit vollständig bestimmten zu vereinigen, da das Ungewisse einer eigenthümlichen Art mehr zur Untersuchung reizt, als das Undeutliche einiger Abänderungen einer bekannten Art. Wenn auch Haüy die *Diallage verte* bis zu den grünlich-grauen und grauen Varietäten verfolgt hat, so fehlt doch ein solcher Uebergang zwischen diesen und den beiden Unter-Abtheilungen seiner *Diallage métalloide*, den naturhistorischen Arten des diatomen und des hemi-prismatischen *Schiller-Spaths*. Bei der ersten sind die Formen nicht bekannt, aber ausser der geringern Härte lässt sich die Lücke in der Reihe der eigenthümlichen Gewichte nicht ausfüllen; und die Identität der Krystall-Reihe, welche bei den Uebergängen innerhalb einer Species unerlässlich ist, fehlt durchaus in dem, was man von den Formen der zweiten jener Arten kennt. *Haid.*

mit dieſem Namen verſehen; die neuere Mineralogie hat ſelbſt kein höheres Alter. **Romé de l'Isle** zählte den Smaragdit zum Feld-Spathe; **von Born** zum Schörl. Wegen der verſchiedenen Vollkommenheit ſeines blättrigen Bruches nannte **Haüy** *) ihn *Diallage*, und führte ihn unter dieſem Namen in das mineralogiſche Syſtem ein; doch kannte er bei der erſten Herausgabe ſeines Werks das ſpäter von ihm *Diallage métalloïde* genannte Mineral noch nicht, vereinigte aber den *Hyperſthen* (prismatoidiſchen Schiller-Spath), den er ſpäter als eigene Art aufſtellte, unter derſelben Benennung mit der Diallage. **Werner** erkannte die Diallage nicht als eigene Art **), ſondern vereinigt ſie mit dem *körnigen Strahlſteine.* Für feinere Unterſuchungen der naturhiſtoriſchen Eigenſchaften war zu ſeiner Zeit noch wenig vorgearbeitet, es gab wenig Feſtes, worauf man ſich bei der Beſtimmung neuer Varietäten hätte ſtützen können; deſto mehr müſſen wir den richtigen Blick bewundern, mit welchem er oft die naturhiſtoriſche Verwandtſchaft der dem Scheine nach verſchiedenſten Mineralien, und eben ſo die erſt ſpäter durch genaue Unterſuchung bewieſene Verſchiedenheit einander ſehr ähnlicher Subſtanzen erkannt hat. Aber ſelbſt Wernern konnte dieſer Blick nicht immer auf dem rechten Wege erhalten, wie wir aus vielen Beiſpielen ſehen. Eine ſo unſichere Beſtimmungs-Methode zu verlaſſen wird immer dringender, je genauer wir die meſsbaren Verhältniſſe auszumitteln lernen, welche nothwendig ei-

*) *Traité* III, p. 25.

**) Hoffmann's Handbuch fortgeſetzt von Breithaupt II B., 300.

nem jeden der ſie mit der gehörigen Schärfe unterſucht, gleich erſcheinen müſſen. In Werner's Sammlung liegen vereint die Varietäten aus Corſica, aus dem Saaſser Thale am Fuſs des Mont Róſe, und vom Bacher in Steyermark, auf welche letztere ſich insbeſondere das Beiwort *körnig* bezieht. Karſten *) nimmt dagegen die Varietät aus Corſica als eigene Species unter dem Namen *Smaragdit* auf, wozu aber Sauſſure's Smaragdit nur zum Theil, zum Theil aber zu der *ſchillernden Hornblende* (diatomen Schiller-Spath) gehören ſoll. Die Aehnlichkeit der weniger ausgezeichneten Varietäten mit der *Hornblende* war doch zu ſprechend: auch hat Steffens **) eine beſondere Species derſelben, deren ausgezeichnete Abänderung Sauſſures grüner Smaragdit ſeyn ſoll; er bleibt aber über die durchgreifend richtige naturhiſtoriſche Beſtimmung dieſer und der übrigen Arten des Geſchlechtes Schiller-Spath ſo ungewiſs, daſs er ſie blos interimiſtiſch bis auf fernere Unterſuchungen aufführt.

Eine von den vorigen ganz verſchiedene Meinung ſtellt Hausmann auf ***). Er vereinigt in der Subſtanz *Heterotip* die Formationen: Hornblende (hemiprismatiſcher Augit-Spath), Diallag, Bronzit (hemiprismatiſcher Schiller-Spath), Hyperſthen (prismatoidiſcher Sch.Sp.), Anthophyllit (prismatiſcher Sch.Sp.), nebſt mehrern andern, die zur naturhiſtoriſchen Species des hemi-prismatiſchen Augit-Spathes gehören. Der *Diallag* aber enthält nach ihm als Unterarten, nebſt

*) Tabellen J. 1800 S. 70. J. 1808 S. 40.

) Handbuch I, S. 326. *) Handbuch II, S. 712.

dem gras-grünen Smaragdit, weniger ausgezeichnete Varietäten desselben, als gemeinen, und den diatomen Schiller-Spath von der Baste am Harz als talkartigen Diallag, und vielleicht als Schillerstein. Die monotome Theilbarkeit der Arten aus dem Genus Schiller-Spath, und die glänzenden Blätter des Smaragdites werden hier durch gröſsere Vollkommenheit der einen Theilungs-Richtung des hemi-prismatischen Augit-Spathes auf Kosten der andern erklärt, wobei freilich auch in den meisten Fällen „der Durchgangs-Winkel von der Normal-Neigung abweichen, und sich einem rechten nähern" soll. Dieses kann wohl nicht zugegeben werden; auch hat Haüy die gegründetsten Einwendungen dagegen gemacht *). Hausmann's Substanzen und Formationen sind nicht von der Art, daſs man sie durchgängig mit *Genus* und *Species*, oder mit *Species* und *Subspecies* vergleichen könnte: man kann daher nicht behaupten, aber auch nicht bestreiten, daſs er den Smaragdit zur Species der Hornblende zähle.

Im Allgemeinen scheint die Meinung, Smaragdit sey Hornblende, immer mehr zurückgetreten zu seyn; sie wird von den mehrsten nur um sie zu bestreiten angeführt, und die neuern mineralogischen Schriftsteller kommen gröſstentheils darin überein, daſs der blättrige grüne Smaragdit Saussure's, als eigene Species in den Systemen aufzuführen sey. Allein unter den vielen mineralogischen Büchern, welche diesen Gegenstand etwas ausführlicher behandeln, giebt es keins, das nicht die übrigen wegen der Un-

*) *Journal des mines* XXXVIII, p. 161.

ſicherheit der Beſtimmungen und Unbeſtimmtheit der Beſchreibungen tadelte, und doch am Ende ſelbſt nur dazu beitrüge, die Verwirrung noch zu vergröſsern. Denn nicht durch genaue Synonymie, nicht durch erſchöpfende Literatur, ſondern blos durch aufmerkſame Unterſuchung der Natur ſelbſt kann dieſe gehoben werden.

2. Zuſammenſetzung des Smaragdits.

Die vorzüglichſten Eigenſchaften, durch welche die *Diallage* ſich von andern mehr oder weniger derſelben ähnlichen Mineralien unterſcheiden ſoll, ſind in den ausgezeichneten Varietäten die *grasgrüne Farbe* und die *perlmutterartig-glänzenden Blättchen* in welche ſie zerbrochen werden kann. In den bisher erſchienenen Werken werden dieſe letztern ohne Ausnahme als durch *Theilbarkeit* hervorgebracht angegeben, und doch rühren ſie nicht davon, ſondern lediglich von *Zuſammenſetzung* her.

Erſt in der neueſten Zeit hat man angefangen von einander zu unterſcheiden *Theilungs-Flächen* und *Zuſammenſetzungs-Flächen*, wenn in dem Innern anſcheinend einfacher, regelmäſsig gebildeter Kryſtalle und derber Maſſen die letztern eine regelmäſsige Lage annehmen. Hr. Mohs iſt, ſo viel ich weiſs, der erſte, der eine naturgemäſse Definition des Phänomens der *Theilbarkeit* der Kryſtalle gegeben hat, indem er den Begriff dahin feſtſetzt, daſs Theilbarkeit die Fähigkeit eines *einfachen* Minerales bezeichnet, ſeine Theilchen in beſtimmten Richtungen, in mehr und minder vollkommenen Flächen von einander trennen zu laſſen. Nur dieſe Fähigkeit, nicht die Flächen ſelbſt,

ſind vor der Trennung vorhanden *). Ganz anders iſt es mit gewiſſen *Zuſammenſetzungs-Flächen*, welche gegen die Kryſtall-Form der Mineralien eine regelmäſsige Lage beſitzen. Sie ſind *vor* der mechaniſchen Trennung der Theilchen wirklich vorhanden, wie viele Beiſpiele lehren, unter andern die ſo häufig vorkommenden nach R — 1 am *Kalkſpathe* (rhomboedriſchen Kalk-Haloide). Hier rühren ſie oft daher, daſs einzelne Blättchen des Minerales gegen die gröſsere Maſſe eine verkehrte Lage annehmen. Von ſolchen Blättchen ſind ſelbſt die vollkommen durchſichtigen Varietäten aus Island nicht frei, und eben in dieſen hat ſie Dr. Brewſter an ihren Wirkungen auf das Licht erkannt. In gröſserer Anzahl parallel einer der Flächen von R — 1 fortgeſetzt, geben ſie dem *Streifenſpathe* des Hrn Bernhardi ſeine Entſtehung. Man muſs daher Zuſammenſetzungs-Flächen dieſer Art wohl von Theilungs-Flächen unterſcheiden.

Von gewiſſen Theilungs-Flächen, die der Primitivform nicht parallel ſind, ſagt Haüy, ſie gehen an den Molekulen vorbei ohne ſie zu berühren, und nennt ſie deshalb *joints ſurnuméraires*. Dieſe Erklärung läſst ſich ſehr wohl auf die erwähnten Flächen anwenden, weil ſie die Maſſe eines Individuums von der eines andern trennen, und daher Zuſammenſetzungs-Flächen ſind, ſie mögen eine regelmäſsige oder unregelmäſsige Lage gegen die Formen der Individuen beſitzen. Zuſammenſetzungs-Flächen dieſer Art ſind es, welche durch Perlmutter-Glanz ausgezeichnet an derjenigen Varietät von *Diallage* erſcheinen, welche

*) Vergl. Mohs Grundriſs I. S. 264 u. f.

Haüy in seinem *Traité*, 2de Ed. II. p. 462 so deutlich beschreibt. Hier bemerkt man aber auch wirkliche Theilbarkeit in andern, die erste schief schneidenden Richtungen, undeutlicher und unterbrochen wo die *grünen* Blättchen am grössten und am schönsten gefärbt sind, deutlicher und mehr zusammenhängend an den mehr *dunkeln*, lauch- und schwärzlich-grünen Stellen, in welche sich die Massen der erstern bei vollkommener paralleler Stellung nach und nach verlieren, gerade so wie dieses Haüy beschreibt. Solcher Theilungs-Richtungen sind zwei, welche (nach einer annähernden Messung mit dem Reflexions-Goniometer) die Zusammensetzungs-Fläche unter 152°, einander selbst unter 124° schneiden. Der Winkel des Prismas, nach welchem die Theilbarkeit am *hemiprismatischen Augit-Spathe* geht, ist nach genauen Messungen mit dem Reflexions-Goniometer 124° 13′, womit auch Nordenskiöld's Angabe 124° 15′ übereinstimmt; nach Haüy 124° 34′. Und wenn wir dieses Prisma nach der Mohs'schen Methode im Zusammenhange mit den übrigen Formen der Species durch $(\breve{Pr}+\infty)^3$ bezeichnen, so entspricht die Zusammensetzungs-Fläche der Fläche $\breve{Pr}+\infty$.

Diese Fläche $\breve{Pr}+\infty$ ist es aber, welcher parallel die regelmäfsige Zusammensetzung der (unter andern in *Böhmen*) so häufig im Basalt vorkommenden Zwillings-Krystalle der Species erfolgt. Zusammensetzungen im Derben nach derselben Fläche finden sich ebenfalls nicht selten an der gemeinen Hornblende, unter andern an den Varietäten aus dem Zirkonsyenit von *Friedrichswärn*; aber an keiner, selbst der grünen

Diallage, so vorzüglich glatt und eben, als an der stark-glänzenden grünlich-schwarzen Hornblende aus dem Kiennerud-Schurfe bei *Kongsberg* (nach der Etikette in der Werner'schen Sammlung), welche man gleichwohl nie zur Diallage zu zählen versucht hat.

Zu den Eigenthümlichkeiten gewisser *joints surnuméraires* rechnet Haüy auch: daſs auf solchen Flächen oft Blättchen ungleichartiger Mineralien liegen; und selbst hierin stimmen sie mit Zusammensetzungs-Flächen überein. Die schwarze Hornblende vom Kiennerud-Schurfe enthält Blättchen von prismatischem Talk-Glimmer; viele Abänderungen der grünen enthalten Blättchen von paratomem Augit-Spath.

Bei dem Versuche das eigenthümliche Gewicht der beiden an einem Stücke in unmittelbarem Zusammenhange vorkommenden Varietäten, der *gras-grünen* und der *dunkler-gefärbten* zu bestimmen, ergiebt sich oft zwischen beiden eine Differenz, die 0,1 übersteigt. Bei einer sehr ausgezeichneten Varietät betrugen die eigenthümlichen Gewichte bei 12° R., der ersteren 3,129, (womit auch Saussure's Angabe 3,140 übereinstimmt), der letztern 3,007, ein Unterschied für welchen eine erklärende Ursache aufzufinden seyn muſs.

Wenn man die grünlich-grauen Partien aufmerksam mit der Lupe betrachtet, und bis zu den grasgrünen verfolgt, so sieht man, daſs sich nach und nach sehr dünne Schichten eines andern ungleichartigen Minerales zwischen die Blättchen von Hornblende einschieben, immer parallel der Fläche $\overset{\smile}{Pr} + \infty$. Sie sind

in der Richtung der Flächen von $(\breve{P}r+\infty)^3 = 124^\circ\ 13'$ gar nicht theilbar, wohl aber gestatten sie die Theilung in andern, die Axe dieses Prismas schief schneidenden Richtungen, doch in weit unvollkommneren Flächen. Viele Varietäten vom Bacher in Unter-Steyermark zeigen diese Schichten dicker. Nach und nach verschwindet der *hemi-prismatische* Augit-Spath ganz aus der Zusammensetzung, und nun erscheint deutlich ein Mineral, das man in gröſsern Individuen, mit allen seinen Eigenthümlichkeiten bis auf die gras-grüne Farbe, für eine Varietät des *paratomen* Augit-Spathes erkennen muſs. Das eigenthümliche Gewicht dieser Varietäten ist nun 3,232, die Theilbarkeit aber hat in ihnen, gerade wie in allen andern des paratomen Augit-Spathes, die Richtung von $(\breve{P}r+\infty)^3 = 87^\circ\ 33'$ nach Nordenskiöld, $(= 87^\circ\ 42'$ nach Haüy) $\breve{P}r+\infty$ und $\bar{P}r+\infty$. Auch hier erscheint eine Zusammensetzungs-Fläche, aber diese, $\breve{P}r+\infty$ für die Individuen des hemi-prismatischen, ist $-\frac{\breve{P}r}{2} = 75^\circ\ 54'$ (nach Haüy) für jene des paratomen Augit-Spathes, wie im *Salit*, im *Mussit*, in einigen *gemeinen Strahlsteinen* von Werner, und in so vielen andern zu dieser Species gehörenden Varietäten. Doch kommt auch hier, besonders an den letztern, Zusammensetzung nach $\breve{P}r+\infty$ vor. Auf körnige Zusammensetzungen dieses Minerales bezieht sich das für den *körnigen Strahlstein*, in Hoffmann's Handbuche, von Breithaupt nach Werner angegebene Gewicht von 3,350, welches allerdings zwischen die Grenzen des eigenthümlichen Gewichtes des para-

tomen, nicht aber zwischen die des hemi-prismatischen Augit-Spathes fällt.

Die *grüne Diallage*, selbst in den ausgezeichnetsten Abänderungen, ist also keine eigenthümliche Species, sondern sie besteht aus den Varietäten zweier anderer Arten, des *paratomen* und des *hemi-prismatischen Augit-Spathes*, und verliert sich durch Ausscheidung der einen derselben unmerklich in die andere. Dieses muss indessen nicht so genommen werden, als wäre sie das verbindende Glied, durch welches der paratome in den hemi-prismatischen Augit-Spath überginge: sie ist ein *Gemenge* aus beiden. Sehr gut passt auf die aus den beiden Arten gemengte vollkommen blättrige Diallage Haüy's geometrischer Charakter in der ersten Auflage seines Werks, wo er sagt, dass die einzelnen Blättchen oft in andern Richtungen als denen der unvollkommenen Theilungs-Fläche, welche der Fläche $Pr + \infty$ vom hemi-prismatischen Augit-Spathe entspricht, zersprungen sind, und eine Anlage zeigen, sich in Rhomben zu trennen. Es rührt dieses von den wahren Theilungs-Flächen des paratomen Augit-Spathes her, der in dünnen Blättchen zwischen der Masse des hemi-prismatischen liegt. So lange die Feinheit unserer Sinne es gestattet, die gleichartigen Theilchen aus diesen Varietäten zu versammeln, führt die Charakteristik jederzeit deutlich auf die eine oder die andere der beiden Arten; es bleibt kein Zweifel in der Bestimmung übrig, so lange die naturhistorischen Eigenschaften mit der gehörigen Genauigkeit erforscht werden können.

Seit langer Zeit, und schon während seines Aufenthaltes in Grätz hat Hr. Mohs die *körnigen* Varie-

täten vom Bacher und von der Saualpe, genauen Untersuchungen zu Folge, für paratomen, die erstern zum Theil auch für hemi-prismatischen Augit-Spath erkannt, und sie mit diesen Arten vereinigt; es fehlte nur noch an den so vollkommen blättrigen Varietäten aus andern Gegenden. Die Annahme der Species des *axotomen Schiller-Spathes* in seiner Charakteristik gründet sich fast gänzlich auf fremde Autorität. Diese Species *verschwindet nun* aus der Reihe selbstständiger Arten, und ihre Varietäten schliessen sich an diejenigen an, deren Eigenschaften sie theilen.

Eine zusammenhängende chemische Untersuchung verschiedener hierher gehöriger Varietäten wäre wohl sehr interessant und wünschenswerth; es ist zu erwarten, dass sie genau der hier vorgetragenen naturhistorischen Untersuchung entsprechen werde. Die bis jetzt bekannt gewordenen Analysen geben als Bestandtheile an in 100 Theilen des

	grünen Smaragdits		grauen Smaragdits	körnigen Strahlsteins vom Bacher
	nach Lelièvre	n. Vauquelin	nach Lelièvre	nach Klaproth
Kieselerde	51,0	50,0	50,0	56,0 Thle
Thonerde	13,5	11,0	7,0	3,25
Talkerde	5,0	6,0	8,0	18,5
Kalkerde	14,5	13,0	17,0	15,5
Eisenoxyd	8,0	5,3	14,5	4,75
Manganox.	—	—	—	eine Spur
Kupferox.	0,5	1,5	—	—
Chromox.	0,4	7,5	—	[illegible]
	96,5	94,3	96,5	99,[illegible]

Man kann in den Resultaten der drei ersten dieser Analysen eben so wenig die Uebereinstimmung mit

den Mischungen gewisser Varietäten des hemi-prismatischen, als in der letztern die mit einigen des paratomen Augit-Spathes verkennen, obwohl die Verhältnisse unter den Bestandtheilen dieser beiden Arten im Ganzen genommen, selbst sehr wenig Auszeichnendes besitzen.

3. Vorkommen des sogenannten Smaragdits.

Mehr eigenthümlich scheint das Vorkommen des sogenannten Smaragdits. Niemand hat sich so grofse Verdienste um die Kenntniss der Lokalitäten und der geognostischen Verhältnisse desselben erworben, als Hr. von Buch *). Doch muss man bemerken, dass bei ihm überall die Haüy'sche Ansicht herrscht, nach welcher *grüne Diallage* und *Hornblende* als Species verschieden, *grüne* und *metallisirende Diallage* aber gleichartig sind; eine Annahme, auf welche in vielen Fällen selbst die Bestimmung des Gesteines beruht.

Der gewöhnlichste Begleiter der grünen Diallage ist der *Saussurit*, oder die *Jade*, eine Species, welche Werner **) sowohl, als Haüy ***) zum Feldspathe zählen, obwohl ihre Verschiedenheit von diesem längst von vielen andern Mineralogen anerkannt ist. Haüy setzt die Identität der Formen voraus, aber auch diese

*) In mehrern seiner Werke; vorzüglich in den beiden Abhandlungen *über den Gabbro*, im Magazin der Gesellschaft der naturforschenden Freunde zu Berlin IV. 128 f. und VII. 234. *H.*

**) Hoffmanns Handbuch II. 1. S. 339. *H.*

***) Traité 2de Ed. III. p. 95. *H.*

weichen am Saussurit von denen der Feld-Spathe ab; denn man erhält aus den etwas gröbern Zusammensetzungs-Stücken Theilungs-Gestalten, welche schiefwinklige vierseitige Prismen von ungefähr 124° sind, die sich leicht parallel ihren Flächen, schwieriger nach der kleinen Diagonale theilen lassen. Sehr verschieden von dem der Feld-Spathe ist das eigenthümliche Gewicht des Saussurits, dessen Grenzen 3,2 und 3,4 sind. Das einer dichten Varietät aus *Corsica* fand sich = 3,206, einer körnigen aus *Piemont* = 3,253, gleich dem einer körnigen aus dem *Bayreuthischen*, und das einer dichten von den Ufern des *Genfer Sees* = 3,343. Die Härte des Saussurits wird oft größer als die des rhomboedrischen Quarzes angegeben, und dennoch beträgt sie nur 5,5, wenn sie mit der gehörigen Vorsicht auf der Feile untersucht wird. Gleichwohl ritzt er seiner Zähigkeit wegen sehr oft den rhomboedrischen Quarz, und giebt besonders unter dem Hammer lebhafte Funken.

Zu den übrigen mit der Diallage vorkommenden Mineralien gehören: *Granat* (dodekaedrischer Granat) roth ins Graue fallend, von deutlichem Fettglanz, Härte = 7,5, eig. Gew. = 3,647: ferner gelblichweißer *Talk* (prismatischer Talk-Glimmer), und *Kyanit* (prismatischer Disthen-Spath). Diese Arten bilden, mit einander gemengt, das Gestein, welches Hr. von Buch ursprünglich *Gabbro* genannt hat, doch nicht an allen Orten in gleichen Verhältnissen. Daher wird eine kurze Angabe der Gemengtheile einiger der bekanntesten Varietäten hier nicht am unrechten Orte seyn.

Das ſchöne *Verde di Corſica duro* beſteht faſt gänzlich aus dichtem Sauſſurit von verſchiedenen grauen ins Blaue fallenden Farben in gewolkten Zeichnungen, mit eingewachſenen Maſſen von grünem Smaragdit, der hier gröſstentheils hemi-prismatiſcher Augit-Spath iſt. Sein eigenthümliches Gewicht beträgt 3,000; die Zuſammenſetzungs-Fläche iſt nicht ſehr ausgezeichnet, und unterbrochen, dagegen die Theilbarkeit nach dem Prisma deutlicher, wovon auch der mehr ſeidenartige Glanz dieſer Varietäten herrührt. Es enthält übrigens kleine Maſſen von Talk, mit eingewachſenen, kaum erkennbaren nadelförmigen Kryſtallen von derjenigen Varietät des hemi-primismatiſchen Augit-Spathes, welche gewöhnlich Strahlſtein genannt wird.

Die Grundmaſſe des *Gabbro aus dem Saaſser Thale* iſt ein grünlich-grauer Sauſſurit, welcher berggrüne Smaragdit-Maſſen, zum Theil von bedeutender Gröſse umſchlieſst. Der Smaragdit iſt auf der Zuſammenſetzungs-Fläche nur ſchimmernd, auch bemerkt man nur höchſt undeutlich die Lage der Theilungs-Flächen; dennoch ſcheint dem hemi-prismatiſchen Augit-Spathe in dieſer Varietät nur wenig Fremdartiges beigemengt zu ſeyn, da ſein eigenthümliches Gewicht nur 3,056 beträgt. Deutlicher erſcheinen die Theilungs-Flächen an den Adern von reineren Varietäten dieſer Species, welche die Smaragdit-Maſſen in vollkommen paralleler Stellung in verſchiedenen unregelmäſsigen Richtungen durchziehen. Auſserdem führt auch dieſer Gabbro eingewachſene Partien von Talk, mit Kryſtallen von Kyanit und etwas Granat.

Andere Varietäten enthalten den Saussurit mehr körnig von graulich-weisser Farbe, überdem mehr Granat, und einen Smaragdit, der nach und nach mehr paratomen Augit-Spath aufnimmt, und zuletzt fast ganz daraus besteht. Der hemi-prismatische ist oft in dunkleren Farben-Abänderungen in einem feinkörnigen Gemenge mit dem Saussurit.

Der *Gabbro* aus dem *Bayreuthischen* besteht aus graulich-weissem Saussurit, und fast gleich-gefärbtem, nur etwas ins Grüne geneigtem paratomen Augit-Spath. Eig. Gew. des letztern = 3,255.

Sehr merkwürdig sind die Varietäten des *Gabbro vom Bacher* in *Unter-Steyermark*. Sie enthalten verhältnissmässig wenig Saussurit und viel Granat, auch etwas Kyanit in schön gefärbten Krystallen und Körnern. Der grossblättrige Smaragdit verschwindet hier fast ganz, dagegen treten die einzelnen Gemengtheile desselben, die beiden Augit-Spathe in bedeutenden körnig zusammengesetzten Massen hervor, der paratome gewöhnlich von gras-grünen bis grünlich-grauen und geringeren Farben, der hemi-prismatische von pistacien- und lauch-grünen ins Braune sich ziehenden Farben und von höhern Graden der Durchsichtigkeit. Die lehrreichsten Beispiele solcher Zusammensetzungen findet man unter den zur Ausbesserung der Chaussée vorgerichteten Steinen südlich von Windisch-Feistritz. Es fehlt dort an natürlichen Entblössungen; fast alles ist bedeckt, und selbst die Brüche, von welchen die in den Sammlungen aufbewahrten Stücke kommen, liegen in einzelnen hervorragenden Felsen innerhalb der Weingärten.

Ich habe nicht Gelegenheit gefunden, die Zusammensetzung des *nordischen Gabbro* zu untersuchen; von der darin enthaltenen Diallage erhielt ich durch Hrn Naumann in Jena die Varietäten von Vaage und Gulfield. Sie sind reiner, vollkommen theilbarer hemi-prismatischer Augit-Spath, der in den Flächen von $\overset{\circ}{Pr} + \infty$ zwar zusammengesetzt erscheint, aber in dieser Richtung nur sehr schwach schimmernd ist, während die Theilungs-Flächen weit höhere Grade des Glanzes besitzen. Die Farbe ist dunkel grünlich-grau, das eigenthümliche Gewicht = 3,043.

Ausser den angeführten giebt es mehrere Gesteine, deren charakteristischer Gemengtheil Diallage seyn soll, welche indessen gar keinen hemi-prismatischen, sondern blos paratomen Augit-Spath enthalten, wie Haüy's *Eklogit* von der *Saulalpe*, der aus Granat in rothen Farben-Abänderungen, und aus lauch-grünen paratomen Augit-Spath, ausgezeichnetem Omphacit Werner's, gemengt ist, gewöhnlich auch Zoisit (prismatoidischen Augit-Spath) in kleinen grünlich-weissen Prismen enthält. Aehnlich gebildet sind die Omphazit enthaltenden Gesteine aus *Bayreuth* und *Oesterreich*.

Hr. v. Buch hat die merkwürdige geognostische Verwandschaft des Gabbro mit dem *Serpentin* ausführlich dargethan, und auf seinen vielen Reisen häufig in der Natur wieder gefunden. Auch der *Bacher* liefert eine Bestätigung dieser Thatsache. Der Gabbro scheint dort nicht unbeträchtliche Massen im Serpentingebirge zu bilden, ungefähr auf die Weise wie man es im Kleinen an den Erzmitteln der Lager, und noch

öfter der Gänge, wenn man diese hier in Vergleich ziehen darf, zu finden gewohnt ist. Doch beruht diese Ansicht der Sache mehr auf den Schlüssen, die aus der Vertheilung der Massen auf der Oberfläche können gezogen werden, als auf unmittelbaren Beobachtungen selbst, welche hier wegen der Bedeckung auch wohl sehr schwer anzustellen seyn dürften.

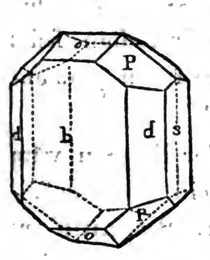
Das Gestein von der *Saualpe* findet sich unter bestimmtern Verhältnissen. Es ist ein untergeordnetes Lager in dem Gneus- und Glimmerschiefer-Gebirge der Alpen, und vorzüglich an dem südlichen Ende der Saualpe in der Nähe des Kuppler-Brunnens durch einen Steinbruch entblöſst, welcher grobe Mühlsteine für die umliegende Gegend liefert. Auf schmalen Quarzlagern brechen hier schöne Varietäten von Werner's Karinthin (hemi-prismatischem Augit-Spath) von Kyanit, Rutil (peritomem Titan-Erz) und andere Mineralien, welche viele Sammlungen zieren. Auch weiter gegen Norden geht dasselbe Gestein an mehrern Punkten der Saualpe zu Tage aus, und Hr. Mohs hat die obigen Lager bei seinen Untersuchungen der steyermärkischen und kärnthnerischen Gebirge bis auf die Koralpe und von dort bis in die westlicheren Gegenden des Bachers verfolgt, an dessen östlichem Ende jener Gabbro sich findet.

Es liegt auſser meinem Plane hier eine andere Art von Gesteinen näher zu betrachten, die zwar ebenfalls *Gabbro* genannt werden, deren Gemengtheile aber hemi-prismatischer Schiller-Spath (*Diallage metalloïde*), und *Labrador*, zum Theil auch *Serpentin* sind, wie z. B. das vom *Monteferrato* bei Florenz.

Nur über die letzte dieſer Arten erlaube ich mir noch einige Bemerkungen.

Hr. von Buch geht ohne Zweifel zu weit, wenn er den Serpentin für nichts anders als feinkörnigen mit Talk übermengten Gabbro hält, und deshalb, freilich durch groſse Autoritäten unterſtützt, das Daſeyn einer eigenthümlichen Species bezweifelt, die den Serpentin allein begreift. Nichts beweiſt die Eigenthümlichkeit einer ſolchen Art evidenter, als kryſtalliniſche Bildungen. *Kryſtalle von Serpentin* ſind freilich ſelten, vielleicht aber doch ſchon den Mineralogen oft vorgekommen, ohne von ihnen unterſchieden zu werden.

Die Geſtalten der Kryſtalle des Serpentins ſind Combinationen aus dem prismatiſchen Syſteme. Die gewöhnlichſte derſelben ſtellt die beiſtehende Figur vor. Ihr kryſtallographiſches Zeichen iſt nach der Mohs'ſchen Methode:



$$\overset{o}{Pr} . P . (\overset{o}{Pr}+\infty)^3 . \overset{o}{Pr}+\infty . \bar{Pr}+\infty$$
$$o \quad P \quad d \quad b \quad s$$

Die Abmeſſungen von P ſind: $139^\circ\ 34'$ an der ſtumpfen Axenkante; $105^\circ\ 26'$ an der ſcharfen, an der Stelle des horizontalen Prismas $\overset{o}{Pr}$; $88^\circ\ 26'$ an der Baſis. Das Verhältniſs der Axe zu den Diagonalen, $a : b : c = 1 : \sqrt{4,5} : \sqrt{1,4}$; welches jedoch nur als Näherung gelten kann, da ſich die Kryſtalle durch das Matte ihrer Oberfläche der Anwendung des Reflexions - Goniometers entziehen. Die Winkel der Prismen ſind: $\overset{o}{Pr} = 128^\circ\ 31'$ an der Stelle der Axen-

kante; $(\breve{Pr} + \infty)^3 = 97° 33'$ an der Stelle von *b*, $= 82° 27'$ an der von *s*. Mehrere von diesen Krystallen haben $\frac{1}{4}$ Zoll und darüber in ihrer grösten Ausdehnung; sie sind frei in den Drusen-Räumen eines derben Serpentines gebildet, welcher auch etwas rhomboedrisches Kalk-Haloid enthält. Ihr Fundort ist mir nicht bekannt, aber eingewachsene unregelmäſsige Krystalle kommen unweit *Chursdorf* bei *Penig* in dem Weiſssteine Sachsens vor, in unregelmäſsigen Gangtrümmern mit Feld-Spath, Quarz und Turmalin. Diese Krystalle sind keine Pseudo-Morphosen, denn auſser der Eigenthümlichkeit der Krystallreihe findet sich auch deutlich Theilbarkeit in der Richtung der Flächen $(\breve{Pr} + \infty)^3 = 82° 27'$, und von $\breve{Pr} + \infty$, dessen groſser Diagonale, genau der äuſsern Form entsprechend. Diese Theilungs-Flächen sind an den eingewachsenen Serpentin-Krystallen selbst dann noch deutlich, wenn die äuſsere Form ganz unregelmäſsig und verwischt seyn sollte.

Aber selbst ohne die Kenntniſs der Formen wäre das eigenthümliche Gewicht allein ein unumstöſslicher Beweisgrund gegen die Meinung, Serpentin sey ein feinkörniges Gemenge von Gabbro und Talk. Die vorzüglichsten Gemengtheile des Gabbro sind: Saussurit, Gew. über 3,2; hemi-prismatischer Augit-Spath, Gew. über 2,9; paratomer Augit-Spath; Gew. über 3,2; dodekaedrischer Granat, Gew. über 3,5; selbst das Gewicht der zu dem Gabbro gehörigen Species des Genus Feld-Spath fällt nicht unter 2,69, welches selbst noch unter der Grenze der eigenthümlichen Gewichte des prismatischen Talk-Glimmers ist. Die

oben erwähnte kryſtalliſirte Abänderung des Serpentins wiegt aber 2,507, die theilbare von Chursdorf 2,488; welches nicht blos unter dem mittleren, ſondern ſelbſt weit unter dem geringſten eigenthümlichen Gewichte der Arten, die das Gemenge hervorbringen ſollen, liegt.

Doch giebt es Varietäten von Serpentin, die mit dem Charakter der kryſtalliniſchen Bildung ein höheres eigenthümliches Gewicht vereinigen. So wiegt die theilbare vom *Monteferrato* 2,716; eine Differenz welche allein ſchon hinreichend iſt, die Aufmerkſamkeit der Mineralogen auf eine genaue Unterſuchung der verſchiedenen Serpentine zu leiten. Die obige Varietät enthält keinen Magnet-Eiſenſtein (oktaedriſches Eiſen-Erz) eingemengt, denn ſie bewegt die Magnetnadel nicht. Eine Beimengung dieſer Art kann wohl auf das eigenthümliche Gewicht anderer Varietäten Einfluſs haben, (z. B. des Serpentins von *Matrey* in Tyrol, eigentl. Gew. = 2,700, von der *Baſte* am Harz, eig. Gew. = 2,684, vom *Bacher*, Gew. = 2,667) denn 8 Procent Magnet-Eiſenſtein im Gemenge mit 92 Theilen eines Serpentines von eig. Gewichte 2,5 sind ſchon vermögend, ſelbſt ohne Zuſammenziehung der Maſſe, das eigenthümliche Gewicht auf 2,72 zu erhöhen.

4. Schluſs.

Es gehört in das Gebiet der Mineralogie, als Naturgeſchichte des Mineralreiches, die Varietäten richtig zu beſtimmen und in wohlbegrenzte Arten zu verſammeln; ſie hat aber auch hiermit, was die Species betrifft, ihre Pflicht erfüllt, und überläſst es an-

dern Wissenschaften, deren Gegenstand die Mineralien ebenfalls sind, der Geognosie, der Chemie, der Technologie u. s. w., die anderweitigen Verhältnisse derselben aufzusuchen. Ist die erste Bestimmung unrichtig, so pflanzt sich sehr oft der Fehler noch weiter fort, und es wäre nicht schwer von mancher Seite, Belege dafür anzuführen. Eine genau naturhistorische Untersuchung der Gebirgsgesteine ist gewiss eben so wichtig für die Geognosie, damit sie das angeben könne, dessen grosse Zusammensetzungen sie betrachtet, als die Kenntniss der Individuen für die Chemie, damit diese wisse, was sie analysirt.

Hr. Gustav Rose hat in seiner Abhandlung über die Feld-Spathe *) ein vortreffliches Beispiel des zweiten gegeben. Die Verschiedenheiten der Arten der Feld-Spathe sind, hat man nur einmal die Idee richtig aufgefasst, sehr leicht in der Natur wieder aufzufinden, und dürften wohl von Einfluss auf die Bestimmung der Gebirgs-Gesteine seyn. Als ein kleiner Beitrag zu dieser, werden, glaube ich, ausser ihrem rein-naturhistorischen Zwecke, auch die obigen Untersuchungen des Smaragdites einiges Interesse gewähren.

*) In Gilberts Annal. J. 1822. St. 1, od. B. 73. S. 67 f.

V.

Beschreibung eines aufwärts gekehrten Feder-Pendels,

von

William Hardy, Chronometermacher. *)

Ich habe die Ehre der Gesellschaft ein einfaches Instrument vorzulegen, welches ich erdacht habe um zu prüfen, ob ein schwingendes Pendel dem Körper, an welchem es befestigt ist, eine Bewegung mittheile. Bekanntlich ist dieses ein sehr wichtiger Umstand. Denn wenn dieser Körper nicht gänzlich unbeweglich ist, so sind die Folgerungen, welche man aus den Versuchen mit dem Pendel zieht, nicht entscheidend. Mein Instrument bringt diesen Umstand zur gröfsten Gewissheit. Major Kater kann den Vortheil bezeugen, welchen es ihm in Errichtung und Befestigung seines Pendels bei den Versuchen, mit welchen er eifrig beschäftigt war, geleistet hat, und Dr. Hutton sagt, dafs das Instrument gleichfalls sehr brauchbar sey, um die Anziehung der schweren Körper zu beweisen. Auch als ein genauer Hebel kann es dienen; denn bei Theilung des Zolles in kleine Theile auf der Skale, wird der Zeiger anzeigen, wie viel die darauf ange-

*) Aus den Schriften der Gesellschaft zur Ermunterung der Künste, Manufacturen und des Handels übersetzt von Werneburg, Prof. in Jena. Hrn Hardy wurde für diese Mittheilung von der Gesellschaft ihre goldene Isis-Medaille zuerkannt.

brachten Theile von der horizontalen Stellung abweichen, doch muſs für dieſen Gebrauch es genauer und empfindlicher dadurch gemacht werden, daſs man den Ball höher ſchraubt, ſo daſs die untere Feder nur die zur aufrechten Stellung nöthige Kraft habe. Wenn es aber als ein Pendel gebraucht werden ſoll, muſs es zur Schwingung von Sekunden genau geaicht oder zugerichtet ſeyn. Ich hatte viele ſolche Feder-Pendel zu machen Auftrag erhalten, und habe einige nach Ruſsland geſandt, worunter eines für den Admiral Greig war, welcher ein ruſſiſches Geſchwader im ſchwarzen Meere befehligt.

Erläuterung der Zeichnung Taf. IV Fig. 4.

aa iſt die Baſis des Inſtruments.

bb ſind zwei in ihr eingelaſſene Nivellir-Röhren mit Queckſilber,

ccc drei Richtſchrauben um die Baſis horizontal ſtellen zu können;

d iſt ein in die Baſis geſchraubter Pfeiler, an welchem aber ein Arm herausgeht, in den eine Platte *e* geſchraubt iſt. Auf dieſer Platte befindet ſich ein in Graden abgetheilter Bogen, an deſſen beiden Enden zwei Stifte eingelaſſen ſind, um die Schwingungen des Pendels zu beſchränken.

g iſt eine in die Baſis *a* geſchraubte Meſſingplatte mit einer hohlen Röhre in ihrer Mitte; dieſe nimmt die flache Stahlfeder *h* auf, deren anderes Ende innerhalb der Ruthe *i* des Pendels befeſtigt iſt. Dieſe Ruthe iſt cylindriſch und am obern Ende mit Schraubengängen verſehn, und geht in die Spitze *k* aus. Die

Kugel *l* ist an der Ruthe beweglich, und wird mittelst der scheiben-förmigen Schraubenmutter *m* gestellt.

nn ist eine Glasglocke, die über das Instrument gesetzt wird um es gegen Luftzug oder sonstige Zufälle zu schützen.

Zeugnisse über dieses Instrument.

1. Von Karl Hutton, LLD, F.R.S., Bedfort Row 26 Nov. 1818.

Ich bezeuge, daſs ich ein nettes kleines, vom Chronometer-Macher Hrn Hardy erfundenes Instrument, welches er ein *schwingendes Feder-Pendel* nennt, und das eine genau-senkrecht schwingende Feder ist, mehrere Male mit Vergnügen geprüft habe, und es für nützlich bei vielen Gelegenheiten halte.

2. Von Edward Trougthon, Fleet Street Nov. 25. 1818.

Ich habe den von Hrn Hardy erfundenen Kugel- und Feder-Apparat öfters zur Prüfung der Festigkeit meiner Uhr gebraucht, und seine Empfindlichkeit so groſs gefunden, daſs ich ihn selten eher als nach Mitternacht in meinem Hause in Ruhe sah, welches durch die vorüber fahrenden Kutschen und Wagen erschüttert wird. Nicht blos zu diesem Zweck, sondern allgemein zur Prüfung der Festigkeit von Maschinen, halte ich ihn für wichtig.

3. Von W. Pearson, East Sheen Dec. 9. 1818.

Da ich zufällig erfahre, daſs Ihr aufwärts gekehrter Pendel oder Wanker diesen Abend in der Zusammenkunft der Adelphi-Gesellschaft geprüft werden soll, von der ich ein, bei der Entfernung meines Wohnorts von der Stadt nutzloses Mitglied bin, so eile ich Ihnen

eine neue Anwendung ihrer Erfindung mitzutheilen, welche ich neuerlich von Hrn Jones an meinem Durchgangs-Kreise mit wesentlichem Nutzen bei astronomischen Beobachtungen habe machen lassen. Die Eile erlaubt mir nicht hier die Art zu beschreiben, wie an der Vernier-Stange Ihr Pendel angebracht ist, um als Erinnerer oder Zeiger wenn ein bestimmter Stern im Sehfelde des Teleskopes ist, zu dienen; folgendes wird Ihnen indess doch eine Vorstellung davon geben. Die Spitze des aufwärts gekehrten Pendels muss lothrecht und also auf Null der elfenbeinernen Skale stehen, wenn das Teleskop horizontal gerichtet ist. Wenn man einen bestimmten Stern in einer gewissen Höhe zu sehn verlangt, so muss der Vernier an dem in Graden eingetheilten Kreise, welcher an der Axe des Durchgangs-Kreises befindlich ist, einen dieser Höhe gleichen Bogen am Rande umfassen, und es ist daher dann das Pendel aus der senkrechten Richtung seitwärts, dem entsprechend, abgelenkt. Und da es in einem Glascylinder eingeschlossen, so ist die Sache so eingerichtet, dass sobald als das Teleskop durch eine vorsichtige Bewegung zu der erforderlichen Höhe erhoben worden, die Kugel des Pendels an die Wand des Glascylinders anstreicht und durch dieses hörbare Anstreichen anzeigt, dass der Stern im Sehfelde ist. Ich habe diese Erfindung Hrn Troughton mitgetheilt, und er war darüber hocherfreut, indem auch er sie für einen nützlichen Zusatz an den astronomischen Instrumenten mit Kreis und Vernier hält, die keinen zu verwerfenden Stellvertreter für das Senkblei oder die Wasserwage zur Berichtigung der Einrichtung des Verniers abgeben werde, wenn eben keine zu grosse Genauigkeit erfordert wird.

VI.

Ueber das Knall-Silber und Knall-Queckſilber,

und über ihre, und anderer Knall-Metalle wahre Natur;

von

Dr. Just. Liebig, jetzt in Paris.

(Vorgeleſen der kön. Akad. in Paris im Sept. 1823 von Gay-Luſſac.)*)

Unter die merkwürdigſten Körper, welche die Chemie uns kennen lehrt, gehören unſtreitig das Knall-Silber und das Knall-Queckſilber. Die phyſiſchen Eigenſchaften beider kennen wir hinlänglich, ihre chemiſche Zuſammenſetzung iſt uns aber noch unbekannt. Ich habe mich mit der Unterſuchung und mit der Analyſe derſelben ſeit einiger Zeit beſchäftigt, und bin auf ſo intereſſante Reſultate gekommen, daſs ich durch Bekanntmachung derſelben mir ein Verdienſt um die Chemiker zu erwerben hoffe.

Die Geſchichte des Knall-Silbers und des Knall-Queckſilbers wiederhole ich hier nicht. Die HH. Howard, Berthollet, Fourcroy, Descotils und Thenard haben ſich mit der Zuſammenſetzung des Knall-Queckſilbers beſchäftigt; auf die Zuſammenſetzung des Knall-Silbers ſcheint man nur nach Analogie geſchloſſen und daſſelbe nie beſondern Unterſuchungen unterworfen zu haben. Howard nahm in ihnen Sauerkleeſäure an, verbunden mit Salpetergas und Aether, und

*) Mit Einſchaltung einiger ſpäteren von dem Hrn Verf. von Paris aus mir mitgetheilten Nachträge frei bearbeitet. *Gilb.*

Berthollet außerdem noch Ammoniak. Foucroy und Thenard fanden als Bestandtheile Ammoniak und einen besondern vegetabilischen Stoff, von dem sie behaupteten er sey von durchaus unbeständiger Mischung, oder doch so leicht zersetzbar, daß man ihn nicht isolirt erhalten könne. Auch Descotils zog diese letzte Folgerung aus seinen Versuchen:

In einem Aufsatze, worin ich (in dem Repertorium der Pharmazie von Buchner und Kastner für das Jahr 1822) eine Methode das Knallsilber sicher darzustellen, und einige der merkwürdigsten Eigenschaften desselben beschrieben habe, gab ich als Bestandtheile desselben Silberoxyd, Ammoniak und Sauerkleesäure an. Denn ich fand in der Auflösung des Silbers in Salpetersäure, besonders wenn eine starke Wärme zu Hülfe genommen war, beständig *Ammoniak*, und bei dem nachherigen Kochen des Knallsilbers mit Kalilauge machten die Dämpfe geröthetes Lackmuspapier wieder blau; daß das Ammoniak erst durch die Wirkung der Salpetersäure auf den Alkohol gebildet werde, wagte ich nicht anzunehmen, da sich bei Behandlung bloßer Salpetersäure mit Alkohol ohne Silber, nie Ammoniak im Rückstande zeigte. *Sauerkleesäure* nahm ich an, weil eine vollkommen gesättigte Auflösung des Knallsilbers in Kalilauge, mit Kalksalzen Niederschläge gab, welche sich wie sauerkleesaurer Kalk zu verhalten schienen. Daß aber, wie ich zeigte, das Knallsilber sich aus einer solchen Auflösung in Alkali mit unveränderter detonirender Eigenschaft niederschlagen ließ, führte auf die Vermuthung das, was sich mit den Alkalien verband, möge wohl eine Säure seyn. Durch meine spätern Versuche ist diese Vermuthung zur Gewißheit gewor-

den. Es ist der Zweck der gegenwärtigen Abhandlung dieses darzuthun, und die Bestandtheile und Verhältnisse der beiden gefährlich zu behandelnden, doch nicht schwierig zu zerlegenden Körper aufzufinden.

1. Bereitung.

Das *Knallsilber* bereite ich auf folgende Weise: Ich gieſse zu einer mit Hülfe der Wärme gemachten Auflösung von 1 Drachme reinen Silbers in 1½ Unzen Salpetersäure vom spec. Gew. 1,52, 2 Unzen Alkohol von 0,85, und bringe die Flüssigkeit in einem Kolben nach und nach zum Kochen. Bald nach dem ersten Aufwallen erscheinen weiſse krystallinische Flocken, worauf ich sogleich das Gefäſs vom Feuer entferne, und es bis zum Erkalten ruhig stehn lasse. Das Aufwallen dauert noch eine Zeit lang fort, und der Niederschlag vermehrt sich beträchtlich. Man muſs sich hüten es künstlich abzukühlen, weil man starken Verlust an Knallsilber erleiden würde. Nimmt man mehr Säure oder weniger Alkohol als nach dem vorgeschriebenen Verhältnisse, so bildet sich das Knallsilber zwar rascher, durch die vermehrte Säure aber wird eine theilweise Zersetzung herbeigeführt, und kleine Explosionen, die vom Boden des Gefäſses ausgehen, werfen dann oft das schon gebildete Knallsilber bis über den Rand des Gefäſses.

Das auf diese Weise dargestellte Knallsilber erscheint in Gestalt weiſser, glänzender, seidenartiger Nadeln, detonirt heftig sowohl durch einen geringen Schlag, als durch Wärme oder concentrirte Schwefelsäure, löst sich vollkommen in 36 Theilen Wasser auf, und krystallisirt daraus nach dem Erkalten. Es hat einen

widrigen Metallgeschmack, färbt die Haut wie alle Silbersalze, wird der Luft und dem Lichte ausgesetzt röthlich und dann schwarz, und verhält sich gegen die Lackmus-Tinktur wie ein neutrales Salz. Bewegt man während des Krystallisirens die Flüssigkeit hin und her um die Bildung der Krystalle zu verhindern, so erhält man das Knallsilber in Gestalt eines feinen Pulvers, das zu den Versuchen geeigneter ist als die zähen und schwierig zu pulvernden Krystalle.

Das *Knall-Quecksilber* bereite ich ganz nach der Angabe Howard's *), indem ich 100 Gr. Quecksilber in 1½ Unzen concentrirter Salpetersäure in der Wärme auflöse, 2 Unzen Alkohol hinzusetzte, und das Ganze zum Kochen erhitzte. Im Anfange pflegt sich ein weisses Pulver zu Boden zu setzen, welches unverändertes salpetersaures Quecksilber-Oxyd ist, und bei fortgesetztem Kochen sich wieder auflöst. Alsdann wird die Flüssigkeit vollkommen undurchsichtig und grau, und es setzt sich reducirtes metallisches Quecksilber zu Boden, das sich nach und nach zu einer Masse vereinigt und 36 bis 40 Gran zu betragen pflegt. Die hierbei sich entbindenden Aether-Dämpfe bilden eine weisse, dichte, undurchsichtige Wolke. Dieses ist bei der Bildung des Knallsilbers nicht der Fall, und rührt, wie ein Versuch mich belehrte, von metallischem Quecksilber her, das sich mit den Aether-Dämpfen verflüchtigt, wie schon Howard richtig bemerkte. Denn als ich den obern Theil

*) S. Versuche mit Knall-Quecksilber von Edw. Howard, frei bearb. von Gilbert, in dies. Ann. J. 1811 St. 1, od. B. 37 S. 75.

des mit dieſen Dämpfen erfüllten Gefäſses ſchnell erkältete, verſchwand der Dampf und ſchlug ſich aus ihm Queckſilber in kleinen Kügelchen an den Wänden und im Halſe des Gefäſses nieder; und doch ging die Temperatur nicht über 100° C. hinaus. Nachdem die Flüſſigkeit vom Feuer entfernt war, wurde ſie gelb, und bildete dendritenförmig zuſammengehäufte Kryſtalle, welche ſich nach dem Erkalten der Flüſſigkeit beträchtlich vermehrten und oft bis zu 6 Millimeter [2⅔ Linie] Länge vergröſſeren; ſie ſind gräulich weiſs, fühlen ſich hart und rauh an, und haben ein anſehnliches ſpecif. Gewicht.

Da ſie ſich bei dem Auswaſchen zu vermindern ſchienen, kochte ich deſtillirtes Waſſer über ſie, und nun löſten ſie ſich mit einer ſchönen dunkelgelben Farbe auf, unter Zurücklaſſen von metalliſchem Queckſilber. Beim Erkalten kryſtalliſirte der gröſste Theil derſelben in glänzenden gelben Nadeln. Nochmals aufgelöſt, filtrirt und kryſtalliſirt, waren die Kryſtalle vollkommen weiſs, und nach dem Trocknen von Seidenglanz: ſie fühlten ſich ſanft an, ſchmeckten ſüſslich metalliſch, und detonirten durch mäſsigen Druck oder Stoſs ſehr heftig (obſchon weit ſchwächer als das Knallſilber) unter Entbinden von einem lebhaften mehrentheils röthlichen Lichte, und Zurücklaſſen eines ſchwarzen metalliſch-glänzenden Flecks. Dieſe letzteren Kryſtalle durfte ich für vollkommen reines Knall-Queckſilber nehmen, und habe es zu allen folgenden Verſuchen angewendet. — Bei fortgeſetztem Verdampfen erhielt ich immer noch Knall-Queckſilber, das ſich in nichts vom vorigen unterſchied. Nur wenn man verhältniſsmäſsig mehr

Salpeterſäure nimmt als vorgeſchrieben iſt, entſteht ſauerkleeſaures Queckſilber, das aber nicht niederfällt, ſondern in der überſchüſſigen Salpeterſäure aufgelöſt bleibt.

Die Flüſſigkeit, welche nach der Bereitung des Knall-Silbers zurück bleibt, hat eine ſchöne grüne Farbe wenn das angewendete Silber Kupfer enthielt. Bis zur Hälfte abgedampft, ſetzte ſie bläulich-weiſses ſauerkleeſaures Kupfer ab, und die überſtehende ſehr ſilberreiche Flüſſigkeit enthielt dann keine Spur von Kupfer mehr in ſich. Wurde mit dem Abdampfen der übrigen klaren Flüſſigkeit fortgefahren, ſo ſetzte ſich ein röthliches Silberſalz ab, welches ich bis jetzt noch nicht weiter unterſucht habe, und zuletzt kryſtalliſirte ſalpeterſaures Silber.

2. Unterſuchung.

(*A.* **Knallſäuren und Analogie der metall-knallſauren Salze mit den metall-blauſauren Salzen.**)

Sollte ſich nicht durch die Wirkung der Salpeterſäure auf den Alkohol eben ſo eine beſondere Säure erzeugen, als dieſes der Fall iſt wenn Schwefelſäure und Alkohol auf einander einwirken? Zu dieſer Idee hatte das Verhalten von *Kalkwaſſer* zum Knallſilber bei meinen frühern Verſuchen die Veranlaſſung gegeben. Als ich nämlich Kalkwaſſer auf das Knallſilber goſs, verſchwand dieſes in Kurzem; es fiel ein ſchwarzes Pulver nieder, und die davon durch Filtriren getrennte Flüſſigkeit wurde, als ein Paar Tropfen Salpeterſäure zugefügt wurden, milchig und gab einen weiſsen Niederſchlag, der getrocknet alle Eigenſchaften des unveränderten Knall-Silbers beſaſs. Er deto-

nirte wie zuvor, löſte ſich ein zweites Mal wieder vollkommen klar und ohne Rückſtand in Kalkwaſſer auf, lieſs ſich daraus aufs neue niederſchlagen, und ſchien auch dann ſchlechterdings unverändert zu ſeyn.

Bei einem andern Verſuche nahm ich zum Auflöſen ſtatt des Kalkwaſſers *Kalilauge*, und der Erfolg war ganz der nämliche. Das detonirende Weſen des Knallſilbers verband ſich bei längerem Kochen ſehr willig mit dem Kali, und es blieb blos ein ſchwarzes oder ſchwarz-bräunliches Pulver zurück, welches bei genauerer Unterſuchung ſich als Silberoxyd zeigte. Durch langes Kochen wurde das Aufgelöſte nicht verändert, und durch Zuſatz von Salpeterſäure erhielt ich immer meinen detonirenden Niederſchlag wieder. Geröthetes Lackmuspapier, das in den Dampf der kochenden Flüſſigkeit gehalten wurde, färbte ſich auch jetzt wieder blau. Ich ſchloſs daraus auf Ammoniak, welches durch das Kali ausgeſchieden werde, überzeugte mich aber bald von der Falſchheit dieſes Schluſſes dadurch, daſs ich bei einem Gegenverſuche fand, daſs geröthetes Lackmuspapier auch in dem Dampfe, der von reinem deſtillirten Waſſer beim Kochen aufſteigt, ſeine urſprüngliche blaue Farbe wieder annimmt. Als ich den Verſuch über einem Queckſilber-Apparat anſtellte, erſchien weder Ammoniak noch irgend ein anderes Gas, das auf eine Zerſetzung oder Veränderung des Knallſilbers hätte deuten können, es entbanden ſich immer blos Waſſerdämpfe. Das Knallſilber enthält alſo kein Ammoniak, und der beſondere Geruch, welcher ſich während des Kochens des Kalis mit Knallſilber entwickelt, rührt davon her, daſs ein Theil der feſten Subſtanzen durch die Dämpfe mit

fortgerissen wurde. Immer war die zurückbleibende Flüssigkeit durchsichtig, und ihr Niederschlag durch Salpetersäure besaſs alle physikalischen Eigenschaften des Knallsilbers.

Eben so als mit dem Kalke und dem Kali vereinigt sich das Knallsilber auch mit der *Magnesia*, dem *Baryt*, dem *Strontian*, dem *Natron* und dem *Ammoniak*, und zwar mit allen unter den angeführten Erscheinungen. Immer scheidet sich Silberoxyd als ein schwarzes Pulver während der Verbindung ab, (nur mit Ausnahme des Ammoniaks, bei dem keine Ausscheidung vor sich geht), und die Menge dieses durch die Alkalien aus dem Knallsilber geschiedenen Silberoxyd beträgt stets 51,25 pro Cent.

Daſs das Knallsilber ein zusammengesetztes Salz ist, leidet hiernach kaum noch einen Zweifel. Denn man sieht offenbar, daſs die Säure desselben sich mit den Alkalien verbindet, wobei die Basis, welche das Silberoxyd ist, niedergeschlagen wird. Ist aber das, was sich hier mit den Alkalien verband, wirklich eine Säure, so muſs es die Kennzeichen einer solchen auch darin an sich tragen, daſs es mit den Basen constante Verbindungen eingeht; diese also muſste ich suchen rein, das ist krystallisirt, darzustellen. Und dieses ist mir mit allen Basen auf das vollkommenste gelungen. Mit jeder derselben erhielt ich eine besondere krystallinische Verbindung, welche heftig detonirte, und von denen einige zu den schönsten in der Chemie gehören. Da ich auf diese *knallsauren Salze* (*fulminates*, wie ich sie nenne) später einzeln zurück komme, so verspare ich bis dahin die Beschreibung derselben im Einzelnen.

Alle diese Salze werden durch *Salpetersäure*, verdünnte *Schwefelsäure* und *Essigsäure* zersetzt, indem diese Säuren aus denselben die schwer-auflösliche jenen Salzen eigenthümliche Säure [die *Silber-Knallsäure*] ausscheiden. Mittelst ihrer ist diese leicht zu gewinnen, wozu mir eine Auflösung des knallsaur. Kalksalzes (S. 398) diente. Nachdem ich sie bis zum Kochen erhitzt hatte und sie hinlänglich concentrirt war, setzte ich ihr *Salpetersäure* zu, doch nicht in Uebermaſs. Die Flüssigkeit blieb anfangs klar, während des Erkaltens aber setzt sich die eigenthümliche Säure des Knallsilbers, welche in der gewöhnlichen Temperatur nur sehr wenig auflöslich in Salpetersäure ist, in Gestalt weiſser langer Krystalle zu Boden, welche ich mit destillirtem Wasser sorgfältig auswusch und dann trocknete. Diese Säure ist sehr auflöslich in kochendem Wasser und krystallisirt beim Erkalten desselben; ihre Auflösung röthet das Lackmuspapier, und sie besitzt einen ekelhaften metallischen Geschmack.

Nimmt man statt der Salpetersäure, *Salzsäure*, so wird die eigenthümliche Säure nicht sowohl ausgeschieden, als vielmehr vollkommen zersetzt. Bei jedem Tropfen Salzsäure, der einer Auflösung von knallsaurem Kali, die etwas Ueberschuſs an Kali enthielt, zugesetzt wurde, bildete sich ein weiſser Niederschlag, welcher sich wieder auflöste; und als Salzsäure in Uebermaaſs zugesetzt wurde, zersetzte sich das knallsaure Kali völlig, unter Niederfallen von salzsaurem Silber und Entbinden von viel Kohlensäure und Blausäure, und in der rückständigen Flüssigheit fand sich dann salzsaures Ammoniak. Daſs sich salzsaures Silber ausscheidet, ist ein Beweis, daſs noch ein anderer Antheil Silber

in der Säure vorhanden war, welcher durch die Alkalien nicht niedergeſchlagen wurde, und weder durch einen Ueberſchuſs derſelben, noch durch andere Reagentien, z. B. durch chromſaure, und kohlenſaure Salze, entdeckt werden kann.

Wenn man zu einer Auflöſung von *knallſaurem Kali* oder *Natron*, *ſalzſaures Kali* gieſst, ſo ſcheidet ſich kein ſalzſaures Silber aus, und nach dem Abdampfen kryſtalliſirt mit dem ſalzſauren Kali unverändertes knallſaures Kali. Ein vergleichender Verſuch lehrte mich, daſs das ſalzſaure Silber im knallſauren Kali nicht auflöslich iſt. — Knallſaures Kali das man zu *ſalzſaurem* oder *ſchwefelſaurem Eiſen* gieſst, bildet in dieſem keinen Niederſchlag; zerſetzt man dann aber das erſtere durch Salzſäure und gieſst Ammoniak, und aufs neue Salzſäure hinzu, ſo fällt eine bedeutende Menge *Berlinerblau* zu Boden. — Kocht man eine Auflöſung des knallſauren Kali's mit *metalliſchem Kupfer*, ſo wird alles Silber der Knallſäure niedergeſchlagen, während ſich Kupfer auflöſt, welches durch eine Zinkſtange angezeigt wird. Ein Ueberſchuſs von Alkali ſcheidet dieſes Kupfer nicht wieder aus; eben ſo wenig läſst es ſich durch Ammoniak oder andere Reagentien entdekken. Zerſetzt man aber darauf das Salz durch Salzſäure, ſo giebt ſich das aufgelöſte *Kupfer* durch alle Reagentien leicht zu erkennen.

Die Bildung der Blauſäure bei der Zerſetzung knallſaurer Salze durch die Salzſäure, und andere Erſcheinungen, muſsten mich natürlich darauf führen, dieſe Salze mit den Doppel-Salzen, welche die Blauſäure mit den Baſen bildet, den Eiſen-, Silber- und

Kupfer-blaufauren Salzen zu vergleichen, in fo fern man annimmt dafs dieſe Metalle ein Element der Säuren dieſer Doppel-Cyanate ausmachen. Die Verbindung der Blaufäure mit Silberoxyd und Kali, oder mit Kupferoxyd und Kali, wird durch Auflöſungen ſalzſaurer Alkalien nicht verändert; die concentrirte Salzſäure aber bewirkt immer eine vollkommene Zerſetzung derſelben, unter Ausſcheidung von kohlenſaurem und blauſaurem Gas, und Bildung von Chlorine-Silber oder Chorine-Kupfer und Ammoniak, mit welchem letzteren die Salzſäure ſich in der rückſtändigen Flüſſigkeit verbunden findet. Ein Ueberſchuſs von Alkali ſchlägt weder das Silberoxyd noch das Kupferoxyd aus ihren Verbindungen mit Blauſäure und Kali nieder; eben ſo wenig thun das die chromſauren und kohlenſauren Alkalien; die Metalle aber ſchlagen ſich wechſelsweiſe nach ihrer elektriſchen Reihe aus ihrer Verbindung mit Blauſäure und Kali nieder.

Dieſelbe Analogie mit den knallſauren Salzen haben einige Verbindungen der *Sauerkleeſäure* und der *Weinſteinſäure* mit Metalloxyden, über deren Aehnlichkeit in gewiſſen Beziehungen mit den Verbindungen der Blauſäure, wir Hrn Gay-Luſſac einige ſehr intereſſante Bemerkungen verdanken *), welche Hr. Heinrich Roſe **) vollkommen beſtätigt hat. Allein ſchon die gewöhnlichen Reagentien, wie z. B. das blauſaure Eiſenkali, Galläpfel-Tinktur etc. zeigen in dem gröſsten Theil dieſer Doppel-Salze das Daſeyn der Metalloxyde an; und noch weſentlicher unter-

*) S. *Annales de chimie* t. 3 p. 281. [und weiterhin Auff. VI. *G.*]

**) Ebend. t. 23 p. 356.

ſcheiden ſich die knallſauren Salze von den weinſtein-ſauren Doppelſalzen darin, daſs die Knallſäure als ſolche nicht ohne das Silber oder das Kupfer beſtehen kann, und in andere Verbindungen zerfällt, wenn man den knallſauren Salzen dieſe Metalloxyde entzieht, welche aus dieſem Grunde als Beſtandtheile der Säure ſelbſt zu betrachten ſind. In den analogen Verbindungen der Metalloxyde mit der Weinſteinſäure kann man dagegen das Metalloxyd trennen, ohne daſs die Säure die mindeſte Aenderung in ihrem Weſen erleidet. Darin, daſs in den knallſauren Salzen die Säure keineswegs von dem Metalloxyde unabhängig iſt, ſtehen ihnen die blauſauren Doppelſalze viel näher als die weinſteinſauren.

Noch muſs ich hier zweierlei bemerken. Das *erſte* iſt, daſs wenn wir gleich in den Knallſäuren und den knallſauren Salzen alle Elemente der *Blauſäure* finden, ſie dennoch keine blauſauren Verbindungen ſind. Denn daſs die Blauſäure nicht in ihnen gebildet vorhanden iſt, giebt ſich hinlänglich durch ihr chemiſches Verhalten in andern Hinſichten zu erkennen, und durch die gänzliche Verſchiedenheit ihrer phyſiſchen Eigenſchaften von denen jener Verbindungen. Eben ſo wenig iſt das bei Wirkung von Salzſäure auf die knallſauren Salze erſcheinende *Ammoniak* als ſolches in ihnen zugegen; denn ſonſt würde es von den Alkalien unfehlbar ausgetrieben werden können. Daſs ſie Kohlen-Stickſtoff = *Cyanogen* (Blauſtoff) als ſolchen enthielten, iſt nicht unmöglich, aber nicht, wie in der Blauſäure mit Waſſerſtoff, ſondern mit Sauerſtoff verbunden, durch die andern Subſtanzen, welche in die Miſchung eingehen. Die *zweite*

Bemerkung ist, daſs durch das Vorhandenſeyn einer Säure, in welcher ein Metall die Rolle eines weſentlichen Beſtandtheils ſpielt, die Meinung, daſs die Blauſäure mit Metallen eigene Säuren zu bilden vermag, bei weitem einen gröſseren Grad von Wahrſcheinlichkeit gewinnt als ſie früher beſaſs, gerade ſo als durch Entdeckung der Jodine das Weſen der Chlorine erſt in ein helleres Licht geſetzt wurde.

B. Vergleichende Verſuche mit der Knallſäure aus Knall-Queckſilber.

Im Beſitz von hinlänglich vieler Silber-Knallſäure durch Zerlegung von 1 bis 2 Unzen Knallſilber mittelſt Kalkwaſſers, verglich ich nun mit ihr die auf ähnliche Weiſe aus Knall-Queckſilber darzuſtellende Säure.

Schwarzes *Silberoxyd* wird von der Silber-Knallſäure aufgelöſt, wenn man über beide Waſſer kocht; aus der Auflöſung kryſtalliſirt ſich nach dem Erkalten reines Knallſilber. *Queckſilberoxyd* auf dieſelbe Weiſe mit dieſer Säure behandelt, verbindet ſich ebenfalls mit ihr und giebt glänzende klein-blättrige Kryſtalle, welche ſtark detoniren.

Die Blauſäure kann ſich mit mehreren Metallen, z. B. mit Eiſen, Kupfer, Silber, Gold etc. verbinden, und bildet dann mit ihnen verſchiedene Säuren, die Eiſen-Blauſäure, die Kupfer-Blauſäure, die Silber-Blauſäure etc. Sollte nicht mit dem Knallſilber und Knall-Queckſilber etwas Aehnliches Statt finden, und ſollten nicht ebenfalls in ihnen vorhanden ſeyn beſondere, jedoch nur darin von einander abweichende Säuren, daſs, bei übrigens gleichen Beſtandtheilen, jene Silber, dieſe Queckſilber enthielte? Dieſe Vermuthung bewährte ſich vollkommen durch

die folgenden Verſuche. Vollkommene weiſse Kryſtalle von *Knall-Queckſilber* in hinlänglicher Menge mit kochender *Kali*lauge behandelt, löſen ſich in ihr auf ohne Ammoniak zu entbinden, aber unter Niederfallen von Queckſilberoxyd, und die filtrirte Flüſſigkeit giebt mit Salpeterſäure einen häufigen Niederſchlag, der nach dem Trocknen heftig, wie unverändertes Knall-Queckſilber, durch Schlag oder Stoſs detonirt. Läſst man aber die Kalilauge längere Zeit mit dem Knall-Queckſilber kochen, und dann nach dem Filtriren die klare Flüſſigkeit ſchnell erkalten, ſo ſetzen ſich aus ihr gelbe Flocken ab, welche nicht detoniren; auch erhält man dann vermittelſt Salpeterſäure keinen knallenden Niederſchlag. Die Flocken ſcheinen dreifache Verbindungen von Säure, Queckſilberoxyd und Kali zu ſeyn.

Mit dem *Baryt*, dem *Strontian* und dem *Kalke* bilden ſich aus den Kryſtallen des Knall-Queckſilbers nicht minder Verbindungen, welche denen ganz ähnlich ſind, welche die Säure aus dem Knallſilber mit dieſen Baſen darſtellen kann.

Die Säure aus dem Knall-Queckſilber *einzeln* abzuſcheiden gelingt nicht immer; auch iſt die Darſtellung der Verbindungen dieſer Säure mit den Baſen Schwierigkeiten unterworfen, die ich noch nicht ganz habe heben können. Unter 6 oder 8 Verſuchen die Verbindung dieſer Säure mit dem Kali darzuſtellen, gaben mir nur 1 oder 2 detonirende Kryſtalle, von gelber Farbe, und ſternförmig gruppirt; und als ich dieſe Kryſtalle mit ihrer Mutterlauge oder mit deſtillirtem Waſſer kochte, löſten ſie ſich zwar auf, die klare Flüſſigkeit gab aber nach dem Erkalten keine Kry-

ſtalle mehr, ſondern wurde milchig, gelblich und vollkommen undurchſichtig.

Aus dieſem Verhalten lieſs ſich ſchon auf ähnliche Zuſammenſetzung der Beſtandtheile des Knall-Queckſilbers und des Knall-Silbers ſchlieſsen; das folgende aber bewies die völlige Gleichheit. Es wurde laufendes Queckſilber zu Knallſilber, und darüber deſtillirtes Waſſer gegoſſen, und dieſes zum Kochen gebraucht; es trübte ſich, wurde grau, und etwas davon filtrirt gab nach dem Erkalten weiſsgelbe blättrige glänzende Kryſtalle, denen vollkommen gleich, die ich durch die Verbindung der aus Knallſilber abgeſchiedenen Säure mit Queckſilberoxyde erhalten hatte. Mit dem übrigen Theil der Flüſſigkeit wurde das Kochen noch ungefähr 1 Stunde lang fortgeſetzt; ſie klärte ſich, das am Boden liegende Queckſilber nahm eine ſteife Conſiſtenz an, und war nun ein wahres Silberamalgam. Die Flüſſigkeit, welche nach dem Filtriren ſich ſelbſt überlaſſen worden war, zeigte nach einigen Stunden die ſchönſte etwas gelblich weiſse Kryſtalliſation, welche ſich bei genauerer Unterſuchung als das reinſte *Knall-Queckſilber* ergab.

Ich habe auf eine ganz ähnliche Art *Knallſilber* aus dem Knall-Queckſilber bereitet, durch Kochen einer Auflöſung des letzteren in reinem Waſſer, über Silber das aus ſalpeterſaurer Silberauflöſung durch Kupfer niedergeſchlagen worden war, und dem ich hinlänglich viel Platinfeile zuſetze. Der durch die Berührung dieſer beiden Metalle erregte galvaniſche Proceſs löſte das Silber auf, und ſchlug das Queckſilber nieder. Man muſs aber ſchnell ſeyn und die Flüſſig-

ſigkeit blos abgieſsen, ſonſt erhält man Kryſtalle, die zugleich Queckſilber enthalten.

Ich habe ferner verſucht auf ähnliche Weiſe, durch Kochen von deſtillirtem Waſſer über Knallſilber und metalliſchem Kupfer, *Knall-Kupfer* zu gewinnen. Die Flüſſigkeit wurde in kurzer Zeit trübe, lieſs glänzendes metalliſches Silber zu Boden fallen, und hatte nach dem Filtriren einen Stich ins Bläuliche. Etwas davon wurde durch ein Paar Tropfen Ammoniak ſehr ſchön dunkelblau; aus dem übrigen Theile ſetzte ſich allmälig eine anſehnliche Menge eines grünlich blauen Pulvers ab, welches ſich als eine wahre Verbindung der Säure des Knallſilbers, doch Kupfer ſtatt des Silbers enthaltend, mit Kupferoxyd verhielt. Dieſe Verbindung detonirt, obſchon ſchwächer als das Knallſilber, unter Entbindung von grünlichem Lichte, und löſt ſich in kochendem Waſſer auf. Dampft man die Flüſſigkeit noch weiter ab, ſo erhält man noch eine groſse Menge mehr von dieſem *Knall-Kupfer* *).

Zink gab, gleichmäſsig behandelt, dieſelben Erſcheinungen, nur geht der Proceſs viel ſchneller vor

*) Nach dem früheren deutſchen Aufſatze des Hrn Dr. Liebig kann man das Knall-Kupfer auch kryſtalliſirt in grünen gruppirten Nadeln, oder dendriten-förmigen Blättchen erhalten, zu welchem Ende man die Flüſſigkeit eine lange Zeit über stehen laſſen muſs; die Kryſtalle detoniren heftig unter den bekannten Umſtänden. Es entſpricht dieſes auch dem, was auf der folgenden Seite von dem mit Knall-Queckſilber dargeſtellten Knall-Kupfer geſagt wird; von welchem neuen chemiſchen Producte, wie von den nächſt folgenden, von dem Hrn Verf. in der Fortſetzung ſeiner Abhandlung ausführlicher gehandelt werden wird. *Gilb.*

ſich. Die Flüſſigkeit welche ich erhielt war gelb, und als ich ſie etwas abgedampft hatte, ſchlug ſich aus ihr *Knall-Zink* von derſelben Farbe nieder.

Durch Behandlung des Eiſens mit Knallſilber erhielt ich eine röthlich braune Flüſſigkeit und röthliche blättrige Kryſtalle, welche wahres *Knall Eiſen* waren.

Aehnliche Reſultate erhielt ich durch Behandlung des *Knall-Queckſilbers* mit den erwähnten Metallen. Waſſer, über metalliſches *Kupfer* und Knall-Queckſilber gekocht, wurde grün, und gab, vom Feuer genommen als ſich kein metalliſches Queckſilber mehr abzuſetzen ſchien, beim Erkalten ſehr ſchöne grüne Kryſtalle, die ſtark und mit grünem Lichte detonirten, ſich ſchwer auflöſten und von dem durch das Knallſilber erhaltenen Knall-Kupfer nicht verſchieden waren. Ueber *Zink* und Knall-Queckſilber gekochtes Waſſer wurde gelb und gab nach dem Erkalten gelbe flockige Kryſtalle, welche, wie alle dieſe Salze, detonirten.

Alle dieſe Verbindungen, ſowohl die, welche ich aus dem Knallſilber, als die, welche ich aus dem Knall-Queckſilber erhalten habe, bilden eben ſo viele neue Salze als verſchiedene Metalle zu ihrer Darſtellung angewendet worden ſind, und enthalten weder Silber noch Queckſilber als Beſtandtheil. Denn es wird, was die erſteren betrifft, nicht nur das Silberoxyd, welches als Baſe in dem Selber-knallſaurem Silberoxyde enthalten iſt, durch die genannten verſchiedenen Metalle ausgeſchieden, ſondern auch das Silber der Silberſäure, ſo daſs ſich eben ſo viele neue Säuren als Knall-Metalle bilden: Kupfer-Knallſäure, Eiſen-Knallſäure, Zink-Knallſäure etc., welche mit den

Oxyden derselben Metalle sich verbinden und Kupfer-knallsaures Kupferoxyd, Eisen-knallsaures Eisenoxyd, Zink-knallsaures Zinkoxyd etc. darstellen. Bei den zweiten Salzen wird eben so alles Quecksilberoxyd aus dem Quecksilber-knallsauren Quecksilberoxyde durch die andern Metalle ausgeschieden, und es tritt z. B. bei Kupfer Kupferoxyd an die Stelle des Quecksilberoxyds, sowohl als Basis, als auch als Bestandtheil der Knallsäure. Eine Menge neuer Salze können dadurch gebildet werden, daſs man das Silber-knallsaure Salz des Kalis, oder des Natrons, oder des Kalks etc. mit Kupfer, Zink, Eisen oder andern Metallen auf dieselbe Weise behandelt, wie ich früher angegeben habe. Als ich schwefelsaurer Kupfer-Auflösung Silber-knallsaures Natron zusetzte, entstand ein schön-grüner Niederschlag, der aber nicht detonirte, obgleich Reagentien die Anwesenheit der Silbersäure darin nachwiesen. Mit einem Zusatz von Knallsilber und destillirtem Wasser gekocht wurde er aufgelöst, und nun gab die filtrirte Flüssigkeit nachdem sie 1 Stunde lang erkaltet war, freies Knallsilber, darauf aber sehr schön zusammengehäufte röthliche fadenförmige und spitzige Krystalle, mehrere Linien lang, welche stark detonirten, und wiederum aus einer 3-fachen Verbindung der Knallsilber-Säure mit Natron und Kupferoxyd zusammengesetzt waren etc.

3. Zerlegung und Mischungs-Verhältniſs.

Die gröſste Schwierigkeit war jetzt noch zu überwinden, nämlich die genaue Ausmittelung der Verhältnisse der Bestandtheile dieser neuen Säuren und Salze. Denn daſs die früher angewendeten Methoden das Knallsilber und das Knall-Quecksilber zu zerlegen,

ſtatt Educte, Producte geliefert haben, iſt aus dem bereits angeführten offenbar. Daſs beide nicht, wie man glaubte, Ammoniak ſchon gebildet enthalten können, lehrte die Wirkung welche die Alkalien auf ſie äuſsern; die problematiſche vegetabiliſche Materie aber, welche ſich in den ehemaligen Analyſen zu geben ſchien, hatte ſich in keinem der vorigen Verſuche gezeigt; namentlich kann keins der in dieſen Verſuchen gebrauchten Reagentien, mit Säuerkleeſäure (ſo wenig als mit Ammoniak) auflösliche und kryſtalliſirbare Verbindungen bilden.

Auf *trocknem* Wege läſst ſich Knallſilber oder Knall-Queckſilber nicht zerlegen; denn ſo oft ich dieſes verſuchte und ſie mit Sand oder einem Salze vermengt erhitzte, erfolgte jedesmal eine fürchterliche Detonation, weil ſie dann ſich zu ſchnell erhitzten. Die Anwendung der *Salzſäure* zu der Analyſe verſprach mir ebenfalls keinen Vortheil für die genaue Beſtimmung der Beſtandtheils-Verhältniſſe in den Knall-Subſtanzen, ſondern bloſs Ungewiſsheit. Einen beſſern Weg zeigte mir nachfolgender Verſuch.

Als ich Waſſer über gebrannter *Magneſia* und Knallſilber hatte kochen laſſen, um die Knallſilberſäure mit der Magneſia zu verbinden, enthielt, wie ein Verſuch lehrte, die filtrirte Flüſſigkeit nur ſehr wenig von dieſer Säure; die gröſsere Menge muſste ſich alſo in dem ſehr bedeutenden Rückſtande befinden. Dieſer Rückſtand war getrocknet röthlich, und verpuffte auf glühende Kohle geworfen mit einem leiſen Geräuſche ohne daſs eine Detonation erfolgte. Nachdem ich ihn bis 100° C. erwärmt hatte, um ihn von aller anhängenden Feuchtigkeit zu befreien, that ich davon ½ Unze in

eine kleine gläſerne Retorte, deren langer Hals ſich unter Queckſilber und einer weiten damit gefüllten Glasröhre endigte; und brachte dann mit aller Vorſicht, um bei einem Zerſpringen keinen Schaden zu leiden, den Bauch der Retorte nach und nach bis zum Glühen. Die Maſſe zerſetzte ſich geräuſchlos, doch unter Aufbrauſen, als wenn ſie kochte, und in der Glasröhre ſammelte ſich eine tropfbare Flüſſigkeit und eine bedeutende Menge Gas. Die Flüſſigkeit verhielt ſich bei der Prüfung mit Reagentien, wie kohlenſaures Ammoniak in Waſſer aufgelöſt, und das Gas wurde von ätzendem Kalk eingeſchlürft und hatte die Eigenſchaften des kohlenſauren Gas. Verwundert kein freies Stickgas vorzufinden, wie ich das erwartet hatte, habe ich dieſen Verſuch mehrere Mal wiederholt, und mich vollkommen überzeugt, daſs in der That kein anderes Gas als kohlenſaures frei wird.

Die bei dieſem Verfahren ſich entwickelnden Producte habe ich auf folgende Weiſe mit aller erforderlichen Genauigkeit beſtimmt. Ich mengte auf das ſorgfältigſte 100 Theile Knallſilber und 400 Theile ſtark geglühte Magneſia *), und füllte die Maſſe in eine gut beſchlagene Glasretorte (weil mir nicht beſchlagene mehrmals geſchmolzen waren) und kittete an den Hals der Retorte eine Glasröhre, welche in eine mit 100 Th. deſtillirtes Waſſer und 50 Thle reiner Salzſäure gefüllten Mittelflaſche herabging. Dieſe Mittelflaſche wog 920 Thle, und war wiederum durch eine gebogene Glasröhre mit einer zweiten Kalkwaſſer enthaltenden

*) Indem ich ſie nämlich in warmem Waſſer zerrührte und ſie dann mit Hülfe einer Luftpumpe und Schwefelſäure wieder trocknete.

Flaſche verbunden. Ich gab nach und nach verſtärktes Feuer. Nach ungefähr 1 Stunde wurde durch Hin- und Her-Fahren mit einer glühenden Kohle längs des langen Halſes der Retorte und der daran gekitteten Röhre, alle in ihnen angeſammelte Feuchtigkeit in das erſte Gefaſs übergetrieben, dann ein Feilſtrich auf dem Halſe gemacht und der Hals, während die Retorte noch glühte, ſchnell abgebrochen, um zu verhindern, daſs nicht die Flüſſigkeit aus der erſten Mittelflaſche in die Retorte während des Erkaltens hinaufſteige. Nach dem Erkalten fand ſich, daſs das Gewicht der erſten Mittelflaſche und der Flüſſigkeiten, welche zuvor 1070 Theile betragen hatte, jetzt auf 1090,9 Th. angewachſen war, ſich alſo um 20,9 Thle vermehrt hatte. Die Flüſſigkeit, welche nicht im mindeſten nach Ammoniak roch, wurde in ihr ſelbſt vorſichtig verdampſt, der Salzrückſtand dann etwas ſtärker erhitzt, um den Ueberſchuſs an Salzſäure zu verlieren, und die Flaſche nach dem Erkalten aufs neue gewogen. Ihr Gewicht betrug nun 963,5 Th., alſo das des Salzrückſtandes in ihr 43,5 Th. Es muſsten dieſe als ſalzſaures Ammoniak betrachtet werden, und da in ſo viel ſalzſaurem Ammoniak nur 13,7 Th. Ammoniak enthalten ſind, ſo muſsten von der obigen Gewichts-Zunahme 20,9 — 13,7 = 7,2 Theile reines Waſſer ſeyn. — Im dem Kalkwaſſer hatte ſich ein ſehr bedeutender Niederſchlag kohlenſauren Kalks abgeſetzt, welcher ausgeſüſst und getrocknet 82,2 Theile wog, und alſo 35,5 Theile Kohlenſäure enthalten muſste. — Der in der Retorte bleibende Rückſtand wog 441 Theile; die Magneſia, welche zuvor 400 Thle wog, hatte alſo um 41 Theile an Gewicht zugenommen, eine Gewichts-Zunahme, welche von metalli-

schem Silber herrühren mußte. — Ueberhaupt also habe ich erhalten

Kohlensäure	35,5	Thle
Ammoniak	13,7	
Wasser	7,2	
Silber	41,0	
	97,4	
Verlust	2,6	

Ganz auf die nämliche Weise habe ich das *Knall-Quecksilber* zerlegt, nur daß in diesem Fall in die vorgestoßne Glasröhre eine kugelförmige Erweiterung geblasen war, um darin das übergehende Quecksilber aufzunehmen. Ich erhielt von 100 Gwthln Knall-Quecksilber

Kohlensäure	25,8	Thle
Ammoniak	10,0	
Wasser	5,2	
Quecksilber	56,9	
	97,9	
Verlust	2,1	

Diese Resultate sind Mittel von 4 Analysen. Die Kohlensäure variirte darin am meisten, das Verhältniß der übrigen Bestandtheile war aber constant. Betrachten wir nun diese Produkte einzeln, so zeigen sich folgende Grund-Bestimmungen:

Knallsilber enthält in 100 Gewichts-Theilen

			überhaupt also
35,5 Gwthle	Kohlensäure	25,81915 Sauerstoff 9,68085 Kohlenst.	32,21923 Sauerstoff
13,7	Ammoniak	11,28195 Stickstoff 2,41805 Wasserst.	3,21797 Wasserstoff 11,28195 Stickstoff
7,2	Wasser	6,40008 Sauerstoff 0,79992 Wasserst.	9,68085 Kohlenstoff
41,0	Silber	41,00000	41,00000
97,4		97,40000	97,40000

Knall-Queckſilber enthält in 100 Gewichts-Theilen

			überhaupt alſo
25,8	Gwthle Kohlenſäure	18,76434 Sauerſtoff 7,03566 Kohlenſt.	23,38662 Sauerſtoff
10,0	Ammoniak	8,23500 Stickſtoff 1,76500 Waſſerſt.	2,34272 Waſſerſtoff
5,2	Waſſer	4,62228 Sauerſtoff 0,57772 Waſſerſt.	8,23500 Stickſtoff* 7,03566 Kohlenſtoff
56,9	Queckſilber		56,90000 Queckſilber
97,9		97,90000	97,90000

Uebrigens ſieht man leicht, daſs dieſe Analyſen nur als annähernd betrachtet werden können, bei den groſsen Mängeln die ſie, aller Sorgfalt ungeachtet, mit ſich führen. Die groſse Verwandtſchaft der Magneſia zur Kohlenſäure und zum Waſſer wirkt hierbei ſtörend ein, und auch das in den Salzen enthaltene Kryſtallwaſſer, läſst ſich wegen der groſsen Gefährlichkeit nicht vollkommen entfernen; dieſes macht bei kleinen Mengen immer eine ſehr bedeutende Differenz in der Analyſe unvermeidlich.

Ich habe mich mit den Analyſen des Knallſilbers und Knall-Queckſilbers ſelbſt begnügen müſſen; denn ihre Säuren lieſsen ſich auf die angegebene Weiſe nicht zerlegen, weil, wenn man dieſe Knallſäuren mit Magneſia gemiſcht erhitzt, immer eine Detonation erfolgte, bei der die Retorte zerſprang. Trotz aller Vorſicht begegnete mir dieſes ſelbſt zweimal bei Zerlegung des Knallſilbers, weil wahrſcheinlich dieſes mit der Magneſia nicht innig genug gemiſcht war; und beſonders wurde ich das letzte Mal daran erinnert, auch bei der gröſsten Bekanntſchaft mit dieſer Subſtanz, nicht allzu ſicher zu werden.

4. Beſchreibung der Metall-knallſauren Salze.

Zuvörderſt muſs ich die Art angeben, wie ich die Beſtandtheile dieſer Salze beſtimmt habe, die insgeſammt durch Behandlung des Knallſilbers mit der angegebnen Baſis*) und durch darauf folgendes Verdampfen bis zur Kryſtalliſation von mir dargeſtellt waren. Vor allen Dingen vertrieb ich aus ihnen durch Erhitzung bis 100° C. das Kryſtallwaſſer vollſtändig, welches ſich mit Sicherheit thun läſst, da ſie in dieſer Temperatur noch nicht detoniren. Von ſolchem getrockneten Salze wurde eine beſtimmte Menge mit reiner Salzſäure behandelt. Das bei der dadurch hervorgebrachten Zerſetzung ſich bildende ſalzſaure Silber wurde ſorgfältig abgeſchieden, die Flüſſigkeit aber bis zur Trockne abgedampft, und der feſte Rückſtand den ſie hinterlieſs, geglüht, damit das entſtandene ſalzſaure Ammoniak vollſtändig ausgetrieben wurde. Aus dem Gewicht des zurückbleibenden ſalzſauren Salzes beſtimmte ich dann die Menge der Baſis, welche in dem der Ana-

*) Wenn die Flüſſigkeit, welche die Verbindung der Knallſäure mit irgend einer der Baſen enthält, es ſey noch heiſs oder erkaltet, filtrirt wird, ſo hört ſie auf waſſerhell zu ſeyn und wird bräunlich, und ebenfalls werden die Kryſtalle, die ſich aus ihr abſetzen, bräunlich. Setzt man dann aber Waſſer zu oder löſt man die Kryſtalle wieder auf und kocht nun die Flüſſigkeit eine Zeit lang, ſo wird ſie wieder farbenlos, wobei ſich ſchwarze Flocken abſetzen, die eine Verbindung eines Pflanzenſtoffs aus dem Filtrirpapier mit ein wenig Silber zu ſeyn ſcheinen. Trennet man dieſe Flocken durch Abgieſsen, ſo ſetzen ſich aus der Flüſſigkeit Kryſtalle ab, welche vollkommen weiſs ſind.

lyſe unterworfenen Silber-knallſauren Salze vorhanden geweſen war.

Silber-knallſaures Kali. Das Salz mit Kali-Baſis kryſtalliſirt ſehr leicht in ſchuppigen, ſpitzigen, vollkommen weiſsen, metalliſch-glänzenden Blättchen; hat einen metalliſch-ekelhaften Geſchmack; löſt ſich in 8 Theilen kochenden Waſſers völlig auf; macht (wie alle Salze dieſer Familie) mit Eſſig geröthetes Lakmuspapier nicht wieder blau; und detonirt erhitzt oder durch einen Schlag ſehr heftig. Es beſteht in 100 Theilen aus

Silber-Knallſäure	85,08	Thle
Kali	14,92	
	100,00	

Von dem aus *Knall-Queckſilber* mit Kali ſich bildenden gelben, ſternförmig kryſtalliſirenden, und heftig detonirenden Salze iſt ſchon oben (S. 406) gehandelt worden.

Silber-Knallſaures Natron habe ich immer in kleinen weiſsen, metalliſch-glänzenden, rundlichen Blättchen erhalten. Es iſt ſpecifiſch leichter und etwas auflöslicher als das vorhergehende, ſtimmt aber in allen übrigen Eigenſchaften völlig mit demſelben überein. In 100 Theilen enthält es

Silber-Knallſäure	88,66	Thle
Natron	11,34	
	100,00	

Mit dem Knall-Queckſilber bildet das Natron ein weiſses kryſtalliniſches Salz.

Silber-knallſaures Ammoniak bereitete ich, durch Auflöſen von Knallſilber in ätzendem Ammoniak in

der Wärme, wobei nicht der geringste Rückstand bleibt. Denn das Silberoxyd, welches sich bei der Behandlung des Knallsilbers mit den übrigen Basen ausscheidet, verbindet sich in diesem Falle mit dem Ammoniak zu Silber-knallsaurem Ammoniak, Berthollet's *Ammoniure d'argent*, das heisst zu *Berthollet'schem Knallsilber.* Nach dem Erkalten krystallisirte aus der Flüssigkeit eine grosse Menge körniger glänzend-weisser Krystalle, welche sich im Wasser sehr schwer auflösten und einen stechenden metallischen Geschmack hatten. Eine Analyse dieses Salzes wagte ich nicht anzustellen, weil es schlechterdings nicht zu handhaben ist; es detonirt selbst in der Flüssigkeit wenn es darin mit einem Glasstäbchen berührt wird, glücklicherweise pflanzt sich aber die Zersetzung in der Flüssigkeit nicht fort, wenn sie einen Ueberschuss an Alkali enthält. Es giebt 1 Theil dieses Salzes einen so heftigen Knall, als nur 3 Theile Knallsilber hervorzubringen vermögen.

Das Knall-Quecksilber löst sich eben so leicht in dem ätzenden Ammoniak auf als das Knallsilber. Ist dieses bei schwacher Wärme geschehen, so giebt es nach dem Erkalten körnige, weiss-gelbliche Krystalle, welche stark detoniren; hat man aber die Auflösung ungefähr ½ Stunde kochen lassen, so schlägt sich aus ihr beim Erkalten ein gelblich-weisses Pulver nieder, das nicht detonirt.

Silber-knallsaure Magnesia. Die Säure des Knallsalzes verbindet sich mit der Magnesia nach zwei Verhältnissen. Die eine Verbindung ist ein ro-

ſenrothes, nicht auflösliches Pulver, welches nicht detonirt, ſondern blos decrepitirt. Die andere Verbindung bildet ſehr ſchöne weiſse, ziemlich lange fadenförmige Kryſtalle, welche Aehnlichkeit mit dem haarförmigen natürlichen Silber haben, und ſehr heftig detoniren.

Silber-knallſaurer Baryt, Strontian und *Kalk*. Auch dieſe Baſen ſcheinen jede mit der Säure des Knallſilbers, zwei Salze zu bilden. Das eine der beiden erſten ſich ganz gleich verhaltenden Baſen kryſtalliſirt in ſchmutzig weiſsen, ſtark detonirenden, ſchwer-auflöslichen Körnern, und eben ſo das eine des Kalks in gelben, groben Körnern, die ſich leicht auflöſen und ein beträchtliches ſpecifiſches Gewicht haben.

Die Verbindung der Silber-Knallſäure mit den Oxyden der alten Metalle behalte ich einer künftigen Arbeit vor *); einige derſelben ſind ſchon weiter oben S. 408 erwähnt worden. Eben ſo habe ich dort auch die Darſtellung der mit dem Knall-Queckſilber ſich bildenden Salze (S. 405 f.) und deren Analyſe (S. 414) mitgetheilt.

Schlieſslich muſs ich noch die zuvorkommende Gefälligkeit rühmen, mit der mich Hr. Thenard

*) Doch zweifle ich, in Paris, wo mein Aufenthalt nur bis in den April dauern wird, dieſe Unterſuchung der Verbindungen der Metalloxyde mit den Alkalien auf naſſem Wege beendigen zu können.

in allen diesen Versuchen unterstützt hat; ich verdanke es ihm allein, dafs ich sie während meines Aufenthaltes in Paris habe fortsetzen können, indem er mir das Laboratorium des Herrn Gaultier-de-Claubry (ehemals das Vauquelin's) verschaffte, und er hat mich, ungeachtet ich ihm ganz fremd war, auf eine Art aufgemuntert, die beweist, welches lebhafte Interesse er an allen Untersuchungen zur Erweiterung der Wissenschaft nimmt. Eben so vielen Dank bin ich dem Herrn Gaultier-de-Claubry schuldig; mit der gröfsten Bereitwilligkeit stellte er alle seine Apparate und Instrumente zu diesen Versuchen zu meiner Verfügung *).

*) Auf den sehr günstigen Bericht, welchen die Hrn Gay-Lussac und Dulong von dieser Arbeit, deren Prüfung die Pariser Akademie der Wissenschaften ihnen aufgetragen hatte, ihr in einer der Sitzungen im Monate December von derselben abgestattet haben, beschlofs die Akademie, wie ich aus einem Briefe des Hrn Dr. Liebig ersehe, seiner Abhandlung die ehrenvolle Auszeichnung zukommen zu lassen, dafs sie in die Schriften der Akademie eingerückt, und zwar in den *Mémoires présentés par des savans étrangers* abgedruckt werden solle. [*Späterer Zusatz.* Der Bericht ist am 15ten December von Hrn Dulong im Namen einer Commission abgestattet worden.] *Gilb.*

VII.

Ueber die Eigenſchaft des ſauren weinſteinſauren Kali, die Metalloxyde aufzulöſen;

von Gay-Lussac. *)

Daſs der Weinſteinrahm [oder vielmehr die Weinſtein-Kryſtalle] die mehrſten Metalloxyde auflöſt und mit ihnen dreifache Salze [von Andern Doppel-Salze genannt] bildet, die groſsentheils kryſtalliſiren, iſt zwar bekannt, doch hat man dieſe ſehr merkwürdige Eigenſchaft nicht gehörig beachtet. Auch andre Säuren bilden dreifache Salze; warum aber thut dieſes die Weinſteinſäure mit allen Baſen? und warum löſt ſaures weinſteinſaures Kali (Weinſtein-Kryſtalle) eine Menge Metalloxyde auf, die man wegen ihrer Unauflöslichkeit in den mineraliſchen Säuren (und ſo auch in bloſser Weinſteinſäure) für wahre Säuren gehalten hat?

Die Verbindung des ſauren weinſteinſauren Kali mit den Oxyden, z. B. mit dem erſten Antimon-Oxyd, läſst ſich nehmen entweder für eine Verbindung von weinſteinſaurem Kali mit weinſteinſaurem Antimon-Oxyd, oder für eine Verbindung von ſaurem weinſteinſaurem Kali mit Antimon-Oxyd. Die erſte Verbindungsart ſcheint die der mehrſten mineraliſchen Tripelſalze zu ſeyn, die zweite könnte hier wohl ſtatt finden, wenn ſie ein feſteres Gleichgewicht gäbe, d. h. wenn der Verwandtſchaft auf dieſe Art mehr Genüge geſchähe. In dieſem letztern Fall würde der Wein-

*) Der S. 403 citirte kleine Aufſatz aus dem J. 1816. *Gilb.*

ſteinrahm wie eine Säure wirken, und es möchte ſchwierig ſeyn Merkmale nachzuweiſen, die ihn von den Säuren unterſcheiden. Die erſtere Anſicht ſcheint das wider ſich zu haben, daſs die beiden Baſen, welche mit der Weinſteinſäure ſich zu einem dreifachen Salze verbinden ſollen, doch wenigſtens jede einzeln dieſe Säure muſsten neutraliſiren können, welches nicht der Fall iſt, da der Weinſteinrahm die in der Weinſteinſäure und den andern Säuren unauflöslichen Metalloxyde auflöſt.

Eine Definition der Acidität und der Alkalität wird hierdurch noch ſchwieriger. Sind alle Körper Alkalien, welche auf ähnliche Art wie das Kali ſättigen, ſo müſſen wir die Antimon- und die Zinn-Oxyde für Alkalien nehmen, da ſie den Weinſteinrahm wie wahre Alkalien ſättigen; in andern Hinſichten indeſs ſtehen dieſe Oxyde den Säuren viel näher als den Alkalien.

Die Weinſteinſäure und die ſauren weinſteinſauren Salze haben eine auffallende Aehnlichkeit mit der Blauſäure und den blauſauren Salzen, in der Eigenſchaft ſich durch complexe Verwandtſchaften inniger zu verbinden als durch einfache. Die verſchiedenen Blauſäuren des Hrn Porret ſind den ſauren weinſteinſauren Salzen ähnlich.

Dieſer Gegenſtand verdiente weiter entwickelt zu werden, dazu würden aber viele Verſuche erfordert, welche noch fehlen. Zum Schluſs bemerke ich noch, daſs das ſaure weinſteinſaure Kali eins der beſten bekannten Auflöſungsmittel der Metalloxyde, und dadurch ein vortreffliches Hülfsmittel bei Analyſen iſt.

VIII.

Die Extractiv-Pressen sind unnütze Werkzeuge;

von dem

Professor, Staatsrath u. Ritter Parrot in Dorpat.

Der hiesige Universitäts-Mechanikus hatte gewünscht, daſs ich bei ihm eine Rommershausen'sche Extractiv-Presse, wie er sie für mehrere Apotheker (vorzüglich gut) verfertigt hatte, bei ihm bestellen möchte. Da aber bekanntlich diese Presse durch *Dilatation* der Luft in einem communicirenden Gefäſse wirkt, die Extractions-Masse also immer nur unter dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre steht, so erwartete ich von ihr keine sonderliche Wirkung, besonders da die dilatirte Luft erst beim Oeffnen der zwischen den beiden Gefäſsen befindlichen Klappen, um das Extract abflieſsen zu lassen, wirksam wird. Ich zog daher vor, *erhöhten* Luftdruck mittelst einer Compressions-Luft-Pumpe anzuwenden, doch mit der Verbesserung gegen die frühern Extractions-Pressen dieser Art, daſs der Abfluſs nicht zugleich mit der Compression der Luft anfing, wobei die Extractions-Masse nur einer sehr geringen Compression unterworfen wird, sondern daſs sich eine mehrfache Luft-Condensation bewirken lieſs und eine beliebige Zeit fortdauern konnte. Hier die Beschreibung meiner Extractiv-Presse, wie sie mir im September dieses Jahrs geliefert wurde, und mit welcher ich die Versuche am 13ten Sept. anfing. Ich

hatte ausserdem eine Rommershausen'sche Extractiv-Presse zu meiner Disposition, mit welcher ich, so wie auch ganz ohne Presse, vergleichende Versuche anstellte.

AB Fig 5 Taf. IV ist das Gefäss für die Extractiv-Masse, von starkem russischen, verzinnten Bleche, 10″ hoch und 3⅔″ weit. Dieses Blech ist so stark, dass (besonders wenn man eine Verstärkung mit einem breiten Gurte in der Mitte, von demselben Bleche, wie es hier geschehen ist, anbringt) man das Gefässe ohne Gefahr 3 mal so hoch und weit annehmen, also 27 mal so tief Raum geben kann. *AC* ist ein messingener, dicker, geschliffener Rand am Gefässe, *DE* ein solcher, aber etwas dünnerer am gewölbten Deckel, der mit 6 starken messingenen Schrauben mit vierkantigen Köpfen aufgeschraubt wird. Etwas zähes Fett wird dazwischen gestrichen. *G* ist die Compressions-Pumpe, durch eine starke eiserne Schraube am Fundamente *YZ* von doppeltem Holze angeschraubt. In *I* ist das Ventil. In *H* ist der schädliche Raum mit Blei ausgegossen, so dass vom Stempel in seiner niedrigsten Lage bis zum Ventil nur ein kleiner röhrenförmiger Raum übrig geblieben ist. Die Pumpe füllt sich mit Luft durch das Loch *x*, und treibt sie durch den Luft-Canal *IKL* nach dem obern Theile des Gefässes. *TUV* sind Hahn und Röhre um das Extract abfliessen zu lassen; und *MN* ist eine messingne Röhre, in welcher das Elaterometer *OP* (ein unten zugeblasene Haarröhre mit einem Queckſilber-Tropfen *S* von ⅔‴ Länge in derselben) eingeküttet ist, und *QR* die Scale von 160 gleichen Theilen von ½‴, deren $\frac{1}{10}$ noch beobachtet werden können. Man bemerkt vor dem Anfange des Comprimirens genau den Stand des Quecksilber-Tropfens:

s fey bei 30; fo ift der wahre Raum der Scale = 130
der 1300. Wird der Tropfen bis zu 97,5 oder 975
etrieben, fo dafs 32,5 oder 325 durch die Compref-
on bleiben, fo hat man den vierfachen Druck der
tmofphäre, aufser dem natürlichen.

Bei den folgenden Verfuchen mit diefer Extractiv-
effe habe ich ftets einen 4-fachen atmofphärifchen
ruck angebracht; welches durch 30 bis 60 Kolben-
öfse gefchah, je nachdem die Extractiv-Maffe das
fäfs mehr oder weniger ausfüllte. Bei dem Gebrau-
e der Rommershaufen'fchen Preffe habe ich ftets 600
mpenzüge angewandt, welche die Luft bis zu etwa
er halben natürlichen Elafticität verdünnten. Das
affer zur Befeuchtung der Ingredienzen war immer
tillirtes. Zur Vergleichung der Intenfität der Ex-
cte kenne ich keine ficherere und fchnellere Me-
de, als die Prüfung des fpecififchen Gewichts. Dazu
iente ich mich des Aräometers von Haffenfratz,
er Flafche mit einem kleinen Kanal im Stöpfel. Mit
em Inftrumente find die Fehler unterhalb $\frac{1}{5000}$,
l man braucht nur wenig Flüffigkeit. Jedoch habe
auch einmal die Extracte verdickt. Zuweilen
m ich zu den aräometrifchen Prüfungen nur das,
aus der Preffe von felbft ausflofs, und zuweilen
utzte ich die grofse Extract-Preffe der Apotheker,
n die ausgefloffene Menge zu den zu vergleichen-
Abwägungen nicht genügte. Endlich, um mei-
Verfuchen einen hinlänglichen Umfang zu geben
e ihre Zahl allzufehr zu vermehren, habe ich
ee-Pulver, Blätter von Schaafgarben, kleingefchnit-
s Süfsholz und Fernambuck-Spähne, als Sub-

ſtanzen, die dem Weſen und der Form nach ſich ſehr unterſcheiden, den Verſuchen unterworfen.

Verſuch 1. Es wurden 9½ Unzen Pulver von *geröſtetem Caffee* mit 15½ Unzen Waſſer angefeuchtet in die Compreſſions-Pumpe gelegt, und ſo wie der 4-fache Luft-Druck erreicht war, lieſs ich die Flüſſigkeit ab. Das ſpeciſiſche Gewicht des erhaltenen Extractes war 1,047.

Verſuch 2. Nachdem die ganze Flüſſigkeit, welche die Apotheker-Preſſe austreiben konnte, (8½ Unzen) ausgetrieben war, wurde das Pulver mit 15½ Unzen Waſſer übergoſſen, wieder durch die Compreſſions-Extractiv-Preſſe, nun aber 19 Stunden lang, bearbeitet. Das ſpecifiſche Gewicht dieſes neuen Extracts war 1,014.

Verſuch 3. Es wurden 9½ Unzen von demſelben (noch ungebrauchten) Caffee-Pulver mit 15½ Unzen Waſſer in einer offenen Schaale gelegt und 19 Stunden lang ſich ſelbſt überlaſſen. Das Extract hatte ein ſpecifiſches Gewicht von 1,047. Auch im Geſchmacke zeigten ſich die Extracte 1 und 3 gleich, nur daſs das erſtere einen ſchwachen, bittern Geſchmack im Munde nachlieſs. Zu dieſer Probe hatte ich zu 4 Thee-Löffel voll Extract eine Taſſe voll kochenden Waſſers gegoſſen. Daſs die Zeit in Verſ. 3 ſo viel geleiſtet hatte als die Compreſſions-Preſſe in Verſ. 1, veranlaſste folgende

Verſuche, die jeder mit 6 Unzen *Schaafgarbe* und 24 Unzen Waſſer angeſtellt wurden. Es war das ſpecifiſche Gewicht

V. 4. des in der Compreſſions-Extract-Preſſe erhaltenen und gleich darauf abgelaſſenen Extracts 1,[illegible]

V. 5. des in der Rommershauſen'ſchen Extract-Preſſe abgela[illegible] nen Extracts 1,[illegible]

V. 6. des Extracts der entſtand als Schaafgarbe und Waſſer in [illegible] nem offenen Gefäſse 24 Stunden lang ſich ſelbſt überlaſſen waren 1,[illegible]

V. 7. des Extracts, der nach 24 Stunden langem Stehen bei[illegible] im offenen Gefäſse in der Compreſſions-Extract-Preſſe [illegible] ſtand 1,[illegible]

V. 8. des in Verſ. 5 erhaltenen Extracts, als er mit derſel[illegible] Portion des Verſuches 5, 4¾ Stunden lang der Wirkung der Co[illegible] preſſions-Extractiv-Preſſe ausgeſetzt wurde 1,[illegible]

V. 9. des mittelst der Rommershausen'schen Presse bei 4¾ St. langem Wirken derselben erhaltenen Extracts 1,023

Versuche mit 6 Unzen klein geschnittenen *Süfsholzes*, und 12 Unzen Wasser.

V. 10. In der Rommershausen'schen Presse geben beide einen Extract vom spec. Gewichte 1,023

V. 11. in der Compressions-Extractiv-Presse ebenfalls, sogleich abgelassen, von 1,036

V. 12. Als Rückstand und Extracte aus Vers. 10 noch 4 Stunden lang der Wirkung der Rommershausen'schen Presse ausgesetzt wurden, war das specifische Gewicht des Extracts 1,031

V. 13. und als beide in Vers. 11 erhaltene, 4 Stunden lang der Wirkung der Compressions-Extract-Presse ausgesetzt wurden 1,047

V. 14. Aus Schaafgarbe und Wasser, die in einem offenen Gefäfse sich selbst überlassen geblieben waren 4 Stunden lang, fand sich ein Extract vom spec. Gewichte 1,047

V. 15. und als sie es 24 Stunden lang gewesen waren von 1,056

Versuch 16. Es wurden 6 Unzen Spähne von *Fernambukholz* mit 18 Unzen Wasser angefeuchtet, der Wirkung der Compressions-Extractiv-Presse ausgesetzt; das specifische Gewicht des gleich darauf abgelassenen, hell-ziegelrothen, etwas trüben Extracts war 1,005

V. 17. wieder aufgegossen und 22 Stunden lang der Einwirkung der Compressions-Extractiv-Presse ausgesetzt, (zu Ende hatte die Elasticität in der Presse bedeutend abgenommen) erschien der Extract dunkel roth-braun, trübe, und vom spec. Gewicht 1,005

V. 18. In einem offenen Gefäfse 24 Stunden lang sich selbst überlassen, gaben beide Körper einen Extract von derselben hell-rothen Farbe als in Versuch 16 und dem spec. Gewicht 1,005

Versuch 19. Von jedem der beiden *Schaafgarben-Extracte* aus Vers. 5 u. 8, welche dasselbe specif. Gewicht 1,028 hatten, dampfte ich 12 Unzen, in mäfsiger Wärme bis zur Dicke eines consistenten Syrups ab. Die Mengen fanden sich gleich: welches anzeigt, dafs man sich, für die Bestimmung der Stärke der Extracte, auf die aräometrische Probe wohl verlassen darf.

Es ergiebt sich aus diesen Versuchen mit so verschieden-artigen Substanzen:

a) dass meine Presse, in den Versuchen mit Schaafgarben und mit Süssholz mehr Vortheil gewährt als die Rommershausen'sche, doch bei weitem nicht so viel als man aus dem Compressions-Verhältniss 8:1 erwarten sollte. In den Versuchen mit Fernambuck zeigte sich gar kein Vortheil.

b) Dass es in den meisten Fällen gleichgültig ist, ob die Extractiv-Substanzen einem äussern Druck ausgesetzt sind oder nicht.

c) Dass man, bei einer mittleren Temperatur, durch das Abwarten von einigen Stunden den Extractiv-Stoff immer eben so stark und sehr oft weit stärker erhält, als durch die Anwendung der Extractiv-Pressen.

Es sind also die Extractiv-Pressen, sowohl durch Dilatation als durch Compression, ein ganz unnützes Werkzeug. Denn es kommt in den Apotheken, bei Bereitung der Extract-Vorräthe, nicht darauf an, ob diese Bereitung 10 und 20 Stunden früher oder später vollendet ist, da der Apotheker diese Zeit zu jedem andern Geschäfte benutzen kann. *Die Extractiv-Pressen sind sogar schädlich*, indem sie den Pharmaceuten zu dem Irrthume führen, dass er durch ihre Anwendung das Maximum von Extractivstoff gewonnen habe, indess dieses Maximum nur durch die Zeit (mit oder ohne Extractiv-Presse) erreicht werden kann.

d) Da ich bemerkt hatte, dass die Extracte von Schaafgarbe und Süssholz, die in meiner Extractiv-Presse bereitet worden, etwas dunklere Farben hatten als die Andern, die diesem Drucke nicht ausgesetzt

worden waren, und die Elasticität der Luft in der Presse allmählig nachgelassen hatte, ohne dass ich irgend einen Fehler im Schlusse entdecken konnte, und die Presse sonst (wenn nur Wasser darin geladen war) diesen Verlust von Elasticität während mehreren Stunden nicht zeigte; so vermuthete ich, dass die Compression eine Verkohlung durch den atmosphärischen Sauerstoff bewirke. Die Versuche mit dem Fernambuk-Holze bestätigten diese Meinung auf eine auffallende Weise.

Aus allen diesen Beobachtungen ziehe ich den Schluss, dass, wenn man die Extracte kalt bereiten will, man nur die Substanzen mit destillirtem Wasser gut befeuchten und dann liegen lassen soll, so lange als nöthig um das Maximum des Extractivstoffs auszuziehen; und es ist jetzt das Geschäft der Pharmaceuten durch sehr einfache Versuche auszumitteln, wie viel Stunden jede Gattung von Substanzen dazu erfordert.

Man wird wohl thun die befeuchteten Substanzen in einem zinnernen oder gläsernen Gefäße mit einem abgeschliffenen und verschmierten Deckel zu legen, und das Gefäß ganz zu füllen, um die Verkohlung, welche die atmosphärische Luft bewirkt, zu mindern. Will man durchaus bei der Bereitung der Extracte künsteln, so bringe man am obersten Theile dieses Gefäßes einen Hahn und eine kleine Dilatations-Pumpe an, um die Luft, die sich zwischen dem Deckel und der Extractionsmasse, in dieser und im destillirten Wasser befindet, auszuziehen. Will man vollends sich Zeit und Mühe nicht verdriessen lassen, so kann man von Zeit zu Zeit (jedoch nicht für die aromatischen Extracte) die Pumpe wirken lassen um

die Verdunſtung des ſich bereitenden Extracts zu bewirken *). Dazu aber wäre eine Pumpe mit 2 Stiefeln von 2″ Durchmeſſer und etwa 8″ Kolbenhub nöthig.

Ganz leer geht die theoretiſche Phyſik bei dieſen Verſuchen nicht aus. Wir lernen hier, daſs die Flächen-Anziehung und die phyſiſche Affinität, des äuſsern Drucks nicht bedürfen um ihre volle Wirkung zu äuſsern, wenn man ihnen nur Zeit giebt. Ein Schluſs der theoretiſch leicht zu machen war, wenn man bedenkt, welche groſse mechaniſche Kräfte dieſe zwei Anziehungen äuſsern. Allein der Pharmaceut hätte es der Theorie nicht geglaubt, daher die obigen Verſuche nöthig waren, wenn ich auch die Sache von dieſem Geſichtspunkte aus früher betrachtet hätte; eine Unterlaſſung, deren ich mich wohl etwas ſchämen muſs. Auch iſt es nicht ganz unnütz, daſs dieſer theoretiſche Satz durch dieſe Verſuche eine directe Beſtätigung erhält. — Wie es aber kommt, daſs man ſo viele Verſuche mit den Extractiv-Preſſen angeſtellt hat, ohne einen Einzigen komparativen mit der Zeit anzuſtellen? Dieſes iſt eine Frage, deren Beantwortung dem Pſychologen überlaſſen bleibt. Es erinnert an die Fundamental-Verſuche für die Voltaſche Electricitäts-Theorie **), an die Zamboniſche Säule, an Coulomb's electriſches Geſetz etc. etc.

*) Dieſe Dilatation, weit entfernt der Einwirkung des Waſſers auf die Subſtanz zu ſchaden, würde ſie befördern, wenn man, ſobald ſie das erſte Mal gewirkt und dadurch die Luft aus der Subſtanz und dem Waſſer ausgetrieben hätte, den Druck der Luft wiederherſtellen würde, wodurch ſich das Waſſer ſehr ſchnell in die Poren ziehen müſste. *Parrot.*

**) Eine verdienſtliche nochmalige Prüfung derſelben durch die HH. Proff. Biſchof und v. Münchow in Bonn, werden die Leſer in dem Februarhefte dieſer Annal. finden. *Gilb.*

IX.

Bericht über den weiteren Erfolg der in Schlesien unternommenen Beobachtungen von Sternschnuppen.

Aus einem Schreiben von

E. J. Scholtz, Philos. Stud. in Breslau.

Mit einer Nachschrift des Prof. Brandes.

Durch Ihre gütige Aufnahme meines Berichts, über die unter Hrn Prof. Brandes Leitung in diesem Frühlinge angestellten Sternschnuppen-Beobachtungen, in das diessjährige 6te Stück Ihrer Annalen, und durch die liebreiche Aufmunterung, womit Sie mich beehrt haben, halte ich mich für verpflichtet Ihnen einige vorläufige Nachrichten von unseren Herbst-Beobachtungen und ihrem Erfolge vorzulegen.

Es hat zwar auch diessmal die Zahl der Beobachtungen und Beobachtungs-Orte den Erwartungen nicht ganz entsprochen, doch ist im Ganzen bei weitem mehr geschehen als im Frühlinge, und ich glaube behaupten zu dürfen, mit glücklicherem Erfolge.

Ausser in *Breslau* wurde noch an 5 bis 6 andern Orten *Schlesiens* beobachtet, freilich nicht immer gleichzeitig an allen. Auch aus *Krakau* sind Beobachtungen von Herrn Krzyzanowsky eingegangen, die sehr sorgfältig angestellten des Hrn Lohrmann in *Dresden* nicht zu gedenken, welche schon durch Ihre Annalen (St. 10. S. 215) bekannt sind.

Die veränderliche Witterung war auch in dieser

Periode den Beobachtungen, und mehr noch ihrer Correſpondenz ungünſtig; doch entſchädigten uns dafür das ungleich zahlreichere Erſcheinen, und die Gröſse und Helligkeit der Sternſchnuppen, namentlich im Anfang Auguſts, ſo wie am Ende Septembers und Anfang Oktobers.

Die Beobachtungen liegen zwar noch unberechnet da, um aber die correſpondirenden obenhin auszumitteln, ohne der Berechnung zu bedürfen, haben wir uns der Hülfe eines Himmels-Globus auf folgende Weiſe bedient: Zwei der Zeit nach übereinſtimmende Beobachtungen können nur dann wirklich correſpondiren, wenn die Geſichtslinien, die von jedem der beiden Beobachtungsorte nach der Sternſchnuppe in ihrem Verſchwindungs-Punkte gerichtet ſind, mit der Standlinie zwiſchen den beiden Beobachtungsorten ein Dreieck einſchlieſsen. Es müſſen alſo die beiden Ebenen, welche durch die Geſichtslinie des einen und des andern Standpunktes und zugleich durch die Standlinie gehen, zuſammenfallen, oder da die Fehler der Beobachtungen dieſes nicht genau verſtatten, nur ſo viel von einander abweichen, als die muthmaſsliche Fehler-Gränze anzunehmen zuläſst.

Nun darf man aber bei ſo oberflächlichen Beſtimmungen, als man nöthig hat, um über die Correſpondenz zweier Sternſchnuppen-Beobachtungen zu entſcheiden, den beiden Beobachtungsorten, wenn ſie nicht allzuweit von einander liegen, einerlei Horizont beilegen. Man ſtelle daher den Himmels-Globus nach dem Mittel der Polhöhen, und der Zeiten, an beiden Orten wo die Beobachtungen gemacht ſind, und bemerke dann auf ſeinem Horizonte zwei einander dia-

metral gegenüber-liegende Punkte nach dem gegenſeitigen Azimuth der beiden Standpunkte, ſo daſs die erſteren die letzteren vorſtellen können. Auf dem Globus ſelbſt beſtimme man nach einer der beiden Beobachtungen die zu vergleichen ſind, die Stelle, wo das Meteor erſchienen oder verſchwunden war, und ſchmiege dann an den Globus einen ſchmalen Streif Papier oder dünnen Meſſingblechs ſo an, daſs er zugleich durch jene beiden Punkte im Horizont, und durch den ſcheinbaren Ort des Meteors gehe, wie ihn die eine Beobachtung angiebt. Dieſer Streif ſtellt den durch dieſe drei Punkte gehenden gröſsten Kreis des Globus, und zugleich den Einſchnitt der durch die Standlinie und die eine Geſichtslinie gelegte Ebne ins Himmelsgewölbe vor. Der zweite Punkt auf dem Globus, welcher der andern Beobachtung entſpricht, darf von dieſem Kreiſe nicht weit abliegen, wenn die Beobachtungen als correſpondirend gelten ſollen. Uebrigens müſſen die Geſichtslinien auch convergiren, welches ſich auf dem Globus leicht daran erkennen läſst, daſs dann der den einen Standpunkt repräſentirende Punkt im Horizonte, und die der zugehörigen Beobachtung entſprechende Punkt auf dem Globus immer ſo liegen, daſs der Punkt der andern Beobachtung zwiſchen ihnen fällt. Die ſcheinbaren Richtungen der Sternſchnuppe, welche mittelſt des Globus leicht verglichen werden können, und andere Merkmale dienen dann zur Verwerfung oder vollkommnen Beſtätigung der Correſpondenz.

Es wird zwar durch dieſes Verfahren noch keins der geſuchten Beſtimmungs-Stücke der Sternſchnuppe ermittelt, aber es wird doch ein groſser Aufwand von

Zeit und Mühe dem Rechner erſpart, wenn aus der Zahl der Beobachtungen die ziemlich gewiſs correſpondirenden herausgehoben, und eine Menge anderer, welche ſich ſonſt erſt nach der Berechnung als nicht-correſpondirende ergeben würden, von ihr ausgeſchloſſen werden.

Die Vergleichung unſerer Herbſt-Beobachtungen nach der angeführten Methode hat gegen 100 *Correſpondenzen* geliefert, welche Anzahl durch die noch unverglichnen zu Ende Septembers und Anfang Oktobers angeſtellten, leicht auf mehr als 150 geſteigert werden dürfte. Sollten hiervon auch zwei Drittheile vor der ſtrengeren Berechnung nicht beſtehen, ſo bleibt der Reſt doch immer noch der Beachtung werth.

Zu den Berechnungen, welche ich bisher nebſt meinem Freunde Hrn Feldt allein übernommen hatte, werden ſich dieſesmal mehrere Theilnehmer finden. Sie ſind indeſs ſo zeitraubend, daſs ſich ihre Beendigung nicht ſobald erwarten läſst.

Nachſchrift des Profeſſor Brandes,

dieſe Beobachtungen, das Hanſteen'ſche Werk, und ein Blinden-Thermometer des Mechanikus Klingert betreffend.

Da Sie ſo gütige Theilnahme für unſre Beobachtungen der Sternſchnuppen gezeigt haben, ſo wird der beiliegende kleine Bericht über den weitern Erfolg deſſelben von Hrn Scholz Ihnen nicht unlieb ſeyn. Ich hoffe, daſs die Berechnung, wozu ſich eine gröſsere Anzahl meiner Zuhörer vereinigen will, in einen nicht zu groſsem Zeitraume vollendet werden wird, und es wäre ſchon mehr daran geſchehen, wenn nicht andre Arbeiten und Studien, welche nicht ganz bei

Seite gelegt werden können, die Zeit für diese Arbeit beschränkten.

Ueberdem lege ich Ihnen bei einen kleinen auf 4 Quartseiten gedruckten Aufsatz von Hrn Mechanikus Klingert, der, wie ich hoffe, Ihren Beifall haben wird: „Anzeige eines neu erfundenen *Thermometers* zum Gebrauch für *Blinde*“, nebst Zeichnung [in natürlicher Gröfse auf einem Folioblatt.] Breslau 1825 *).

Die Nachricht, welche der so sehr verdiente Hansteen in dem letzten Hefte Ihrer Annalen von dem geringen Absatze seines wichtigen Werkes giebt, und die Besorgnifs, dafs bei so geringer Theilnahme der deutschen Gelehrten an dem Gedeihen wichtiger Untersuchungen der zweite Band vielleicht nie erscheinen mögte, veranlafst mich Sie zu bitten, dafs Sie doch durch die Annalen zu einer Subscription auf den

*) Eine hohle, 1 par. Fufs lange, 4 Pfund Quecksilber enthaltende eiserne Säule, mit Fufsbrett und luftdicht auf ihr geschraubtem eisernen Querbalken, der an jeder seiner beiden Enden eine senkrechte 6 Zoll lange Röhre trägt, und dazwischen das etwas längere Stück, woran ein nach Reaumür'schen Graden eingetheilter 7 par. Zoll im Durchmesser haltender Kreis angeschraubt ist, an welchem ein Zeiger den Thermometerstand nachweist. An dem obern Ende dieses Stücks befinden sich die Pfannen für die 2¾ Zoll im Durchmesser haltende Rolle, deren Axe den Zeiger trägt. Das Quecksilber der Säule steht mit der einen Röhre in freier Gemeinschaft, und trägt hier einen von der Rolle an einer feinen seidenen Schnur herabhängenden länglichen eisernen Kegel, welchem ein ähnlicher leichterer, am anderen Ende der Schnur in der zweiten Röhre hängender, das Gegengewicht hält. Beide Röhren haben Deckel mit einem kleinen Loche, durch das die Schnur geht. Mittelst dieser bewegt das in der Röhre steigende oder sinkende Quecksilber die Rolle, und macht den Zeiger an deren Axe längs der Theilung der

zweiten Band einladen mögten, um so wenigstens die Druckkosten zu sichern. Als erste Subscribenten dazu bitte ich Sie vier Personen und öffentliche Anstalten aufzuzeichnen, welche hier in Breslau den ersten Theil besitzen; ich hoffe noch mehrere anzuwerben, und wünsche, dass sich auch an andern Orten diejenigen, denen gründliche Fortschritte in den Wissenschaften werth sind, zu gleichem Zwecke vereinigen mögten *). — Es scheint mir aber auch, dass unsre gelehrten Zeitungen auf so wichtige Werke nicht genug Rücksicht nehmen; ich erinnere mich wenigstens nicht, eine andre Anzeige von Hansteen's Werke gelesen zu haben, als die in der Halle'schen Liter. Zeitung. Sollte sich nicht ein deutscher Buchhändler finden, der Hrn Hansteen das ganze Werk abnähme? Bei billigem Preise dürfte ein solcher um den Absatz wohl nicht verlegen seyn.

Kreisscheibe umherlaufen, an deren Kante, dieser Theilung entsprechend, Zähne und Stifte zum Fühlen für Blinde eingeschnitten sind, in die ein leichtes vom Zeiger vorwärts zu schiebendes aber nicht zurückgehendes Messingblech einfällt, wodurch das Instrument zugleich zu einer Art von Thermometrographen wird. Zur Controlle ist ein gewöhnliches Thermometer für Sehende angebracht. Bei der grossen Oberfläche und guten Wärmeleitung des Eisens, soll dieses Thermometer so empfindlich wie ein gewöhnliches seyn, und bei einer Temperatur-Erhöhung vom Frost- bis zum Siede-Punkte des Wassers, die Queckfilber-Fläche in der kleinen Röhre einen Raum von 4 Zoll, und also der Zeiger auf der Kreisscheibe einen Raum von 12 Zoll durchlaufen. *G.*

*) Von Leipzig, Berlin und Prag aus sind mir schon mehrere Aufträge auf das Hansteen'sche Werk zugekommen, und ich bitte die Freunde der Physik, die es zu dem billigeren Preise zu haben wünschen, mir dieses bis zur Ostermesse oder während derselben wissen zu lassen. *Gilb.*

X.

Noch ein Nachtrag zu seinen Versuchen über die Einwirkung des Erdmagnetismus auf bewegliche Electro-Magnete (St. 8 S. 389 und St. 11 S. 269. 341.)

von dem

Professor Pohl in Berlin.

In Ihrer Einleitung zu dem zweiten mathematischen Theile der Abhandlung, in welcher ich die Theorie der electro-magnetischen Circular-Polarität entwickelt habe, äussern Sie (St. 11, S. 342 Anm.) die Vermuthung, es bedürfe die zum ersten Theile gehörige 1te Figur und die sie betreffende Erläuterung (Stück 8 Taf. IV S. 391) einiger Abänderung; es ist dort aber alles richtig, vorausgesetzt, dass man annimmt, wie ich es that, dass die + E in das *obere*, nicht in das *untere* Ende des Leiters, von dem ein horizontaler Durchschnitt abgebildet worden, eintrete. In Betreff meiner Zeichnungen überhaupt wird es indess gut seyn, hier noch folgendes zu erinnern.

Man denke sich eine schmale, mehrere Zoll lange horizontale Rinne, welche genau von O nach W gerichtet und mit Quecksilber gefüllt sey, und auf das Quecksilber eine etwa ½ Zoll lange Magnetnadel liegend, mit ihren Polen ebenfalls nach O und W gerichtet; welches sehr leicht zu bewerkstelligen ist, da die convexe Oberfläche des Quecksilbers, die Nadel der Länge nach an den Rand der Rinne drängt. Nun nähere man der Mitte der Nadel den einen Pol eines Magnetstabes in der Horizontal-Ebne, rechtwinklich gegen die Rinne, so wird die Nadel längs dem Rande der Rinne nach der Gegend hin fortgleiten, nach welcher ihr, dem genäherten gleichnamiger Pol gerichtet ist, und so weit, bis

die abſtoſsend und anziehend wirkende Kraft des genäherten Pols gegen ihre beiden Pole im Gleichgewichte ſteht. Entſprechend einem ſolchen ſchon in meinen erſten Arbeiten über Electro-Magnetismus als Vorbild aufgeſtellten Erfolge, ſind in meinen Zeichnungen die kleinen *Pfeil-Symbole* gebraucht worden. Sie ſind überall in der nemlichen Lage und Richtung angebracht, in welcher man kleine Magnetnadeln an den beweglichen Schlieſsungsdrath befeſtigen müſste, um durch ſie mittelſt des Südpols eines genäherten Magnetſtabes den Leiter nach eben der Richtung zu bewegen, nach welcher er als Elektro-Magnet durch den Magnetismus der nördlichen Erdhälfte, unter den jedesmaligen angegebenen Umſtänden, ſollicitirt wird. *Die Spitze des Pfeils* liegt, dem allgemein herrſchenden Gebrauche der Sprache und des Zeichens gemäſs, immer an derjenigen Seite der ſollicitirten Fläche, welche *nordpolar* geſetzt werden muſs. Ich halte eine angemeſſenere und anſchaulichere Bezeichnung der elektro-magnetiſchen Wirkſamkeit nicht für möglich; aber allerdings darf es nicht vergeſſen werden, daſs ſie nur ſymboliſch iſt, daſs die Richtung der elektro-magnetiſchen Polarwirkung nicht, wie die des gemeinen Magnetismus, nach zwei Seiten zugleich, ſondern immer nur nach der einen innern Seite hin, der zweiten Polarkraft entgegen, ſich erſtrecke, daſs alſo die Pfeilſpitzen, indem ſie den Ort der nordpolaren Thätigkeit im Gegenſatze der ſüdpolaren bezeichnen, zugleich, wie Sie ganz richtig bemerkt haben, die ausſchlieſsliche Richtung der letzteren zeigen. Die ſollicitirte Fläche des Leiters darf nicht als ein wirklicher-, ſondern nur der verſichtbarten Richtung ſeiner magnetiſchen Thätigkeiten nach, als ein bedingter-Transverſal-Magnet betrachtet werden. Hätte er abgegränzte, auch nach Auſsen hin reagirende Polarkanten, ſo wäre eine anhaltende Rotation deſſelben unmöglich, er würde, wie ein gemeiner Magnet, durch eine dieſer Kanten auch von Auſsen her treffende, einſeitige Wirkung angezogen oder abgeſtoſsen, und an einer beſtimmten Stelle feſt gehalten werden. Aber der Elektro-Magnet hat durchaus nirgend fixirte Pole, er wird niemals einſeitig bloſs angezogen oder abgeſtoſsen, ſondern jede ſcheinbare Anziehung iſt eben ſowohl und zu gleicher Zeit auch eine Abſtoſsung, und umgekehrt;

der Elektro-Magnet rotirt nur, er nähert sich nach einem und demselben Gesetze dem nämlichen Pole wieder, von welchem er in einem früheren Moment sich zu entfernen schien.

Das allein schon ist eine Seite der grofsen Entdeckung, die von überschwenglicher Wichtigkeit ist, dafs durch sie eine Form der Natur-Thätigkeit, die Jahrtausende lang nur in ewig unerreichbarer Ferne an den grofsen kosmischen Bewegungen angeschaut wurde, ohne verstanden zu werden, jetzt als ein unmittelbarer Gegenstand des Experiments den Naturforschern in die Hand, und wohl ihnen, wenn man sagen darf, auch an das Herz gelegt ist, an ein Herz, das die Natur-Offenbarungen heilig achtet und sie nicht in ein kleinliches, endloses Spiel mit holen Hypothesen hinabzieht.

Der elektro-magnetische Kreis, der sich in die OW Ebene richtet, und so mit der einen Seite vom nördlichen, mit der andern vom südlichen Magnetismus der Erde angezogen zu werden scheint, erleidet in der That nicht diese einseitigen Anziehungen, sondern verschiedene Theile desselben, je nachdem sie auf der convexen oder concaven Seite, in einem nördlicheren oder südlicheren Azimuth vom Erdmagnetismus getroffen werden, streben nur nach verschiedenen Richtungen zu rotiren, und der ganze Kreis rotirt in der That mit dem Ueberschusse der gröfseren Kraft so lange, bis er in die Lage kommt, in welcher die entgegenstrebenden Kräfte einander das Gleichgewicht halten. Die scheinbare Anziehung ist also nur eine gehemmte Rotation, gehemmt durch den Conflict zweier oder mehrerer, durch gleichzeitige Anziehung und Abstofsung gleichzeitig statt findender Rotationen. Die Mathematik ist in dem Berufe diesen Widerstreit der Kräfte durch Maafs und Zahl auszumitteln, so gering das geleistete gegen das noch zu leistende auch seyn mag, wenigstens doch bereits so weit vorgeschritten, dafs man sehen mufs, sie habe es nicht mit Phantasie-Gebilden zu thun. Dagegen bedarf es zur Nachweisung der Nichtigkeit anderer Verstellungsweisen keinesweges erst des mathematischen Calculs. Schon auf experimenta-

lem Wege glaube ich nicht blofs einen aus der Ampère'fchen Hypothefe hervorgegangenen Mifsgriff aufgedeckt, fondern überhaupt Thatfachen angegeben zu haben, denen gegenüber die ganze Hypothefe felbft als ein Mifsgriff erfcheint. Mein erfter Verfuch, die Rotation eines horizontalen Leiters, den ich noch kürzlich in der hiefigen naturforfchenden Gefellfchaft, im Beifeyn der ausgezeichnetften Naturforfcher und Phyfiker, mit einem ganz kleinen Apparat zu Aller Befriedigung angeftellt habe, weift des Herrn Ampère Hypothefe auf das entfchiedenfte von der Wiffenfchaft zurück. Beftände der Erdmagnetismus darin, dafs tellurifch-elektrifche Ströme die hypothetifch-elektrifchen Ströme der Magnetnadel anzögen und dadurch die letztere richteten, fo müfste die Einwirkung des Erdmagnetismus in diefem Sinne auf den horizontalen elektro-magnetifchen Leiter auch von der Art feyn, dafs der letztere in dem oft-weftlichen Azimuth, in wechem er zugleich in der Ebene des Parallels der fingirten tellurifchen Strömung fich befände, durch diefe und feinen eigenen nach gleicher Richtung fliefsenden Strom feftgehalten würde. Die Alternative ift fo entfchieden und jede Appellation an etwanige Tangentialkräfte in diefem Falle fo beftimmt abgefchnitten, dafs alle weitere Worte über die Sache überflüffig find.

Ich erfuche die Lefer meiner Abhandlung um zwei kleine Berichtigungen in Stück XI. Man fetze nemlich S. 285, Z. 3 für *horizontale: homoplane* (oder *concentrifche Kreife in einer Ebene*), weil fonft der erft auf der folgenden Seite eingeführte Factor: cos φ fchon auf S. 285 nicht fehlen dürfte. — Und auf der *Kupferplatte* zu demfelben Stücke (Taf III) füge man in Fig. 6 hinzu die im Stiche überfehene *punktirte Curve zwifchen f und g*, und *die Buchftaben* ε' diesfeits, und ε'' jenfeits des Pfeils in der Bodenplatte.

XI.

Einige kleine Nachträge

zu Stück 12 und zu Stück 10.

1. (Zu Stück 12, S. 403.) Die in der zweiten Anmerkung dort citirten Bemerkungen des Hrn Dr. Heinr. Rose über die *weinsteinsauren Salze*, befinden sich in seiner Abhandl. „über das Titan und dessen Verbindungen mit Sauerstoff und Schwefel" in meinen Annal. 1823 St. 1, S. 74 Anm., zugleich mit der ganzen Abhandl., und sind von hier in die französ. Ann. de Chim. übertragen worden.

2. (Zu Stück 10, S. 220.) Daſs die sonderbaren Würfel von metallischem Aussehn, welche sich in Schlacken der Eisenhütten zu Merthyr-Tidvil finden, [und über deren Natur man ganz im Dunkeln war, bis Dr. Wollaston durch die Versuche, welche er in dem dort mitgetheilten Aufsatze bekannt gemacht hat, darthat daſs sie *metallisches Titan* sind], eine mechanische Theilung, parallel den Seiten der Würfels, zulassen, — davon hat sich kürzlich Hr. Will. Phillips vergewissert, wie er in seiner Zeitschrift, Octob., anführt.

4. (Zu St. 10, S. 226.) Nach einem Briefe aus dem Ural-Gebirge, welcher in den Zeitungen über die dasigen *Goldwaschwerke* bekannt gemacht worden, wird um und in *Ekatherinenburg* (und selbst in *Slatoust*, 300 Werst südlicher) überall Gold im Sande des Bodens und aller Flüsse in solcher Menge gefunden, das es sich daraus auf die leichteste Art gewinnen läſst. Im letzten Jahre sind 150 Pud davon nach Petersburg gekommen, und blos Mangel an Arbeitern war Schuld daſs die Sendung hierauf beschränkt blieb. Nicht selten werden in Quellen und Flüssen gediegene Stücke Gold von ½ Pfund, in der Regel krystallisirt, gefunden. Das reichste Vorkom-

men befindet sich auf den Sawoden-Districten von **Jakobleff** und **Rastorgueff**. Die Krone erhält den Zehnten. Sonderbar ist es, daſs man seit Jahrhunderten einen so reichen Boden ohne Aufmerksamkeit betreten, dagegen in dem alten Goldbergwerke *Beresowskoi* seit hundert Jahren auf das mühsamste um einen Gewinn, der kaum der Mühe lohnte, nach Gold gegraben hat.

5. (Zu St. 10, S. 228.) Ueber das *Wiedererscheinen des Schloſsbrunnens zu Karlsbad*, aus einem Briefe, geschrieben Karlsbad im December 1823, und abgedruckt in der Allgem. Zeitung, Beilage, 29sten Januar 1824. . . . „Es ist Hoffnung da, daſs endlich einmal Hand an die Verbesserung der Umgebung des Sprudels, wo es am nöthigsten ist, und an Einrichtung öffentlicher Gas- und Sprudel-Bäder werde gelegt werden. . . . In den in mehreren öffentlichen Blättern unter dem Datum vom 17 October gegebnen Nachrichten vom Wiedererscheinen des Schloſsbrunnens, befinden sich einige Unrichtigkeiten, welche zu berichtigen ein Augenzeuge sich zur Pflicht macht. . . Es ist Thatsache, daſs der im J. 1809 versiegte Schloſsbrunnen *sich seit zehn Jahren wieder zeigt*, und daſs man im J. 1819 die ersten Fassungs-Arbeiten daran vorgenommen hat; er kann also nicht am 15ten October plötzlich erschienen seyn. Auch ist er dieses nicht in voller Kraft, da er die vorigen physikalischen Eigenschaften nicht hat. Jetzt ist seine Wärme nur 27° R., vordem war sie $40\frac{1}{2}$° R., und seine Wassermenge ist noch sehr unbedeutend, nur 10 Seidel in 1 Minute, und der Trieb so mäſsig, daſs die Ausfluſs-Röhre ungefähr 1 Klafter unter dem Niveau des alten Brunnen-Tempels angebracht werden muſste. Kann indeſs auch, diesem zu Folge, nicht behauptet werden, daſs der alte Schloſsbrunnen schon wieder vorhanden sey, so darf man, nach den bisherigen Erfahrungen, doch hoffen, ihn in der Folge vollständig wieder zu erhalten. Durch eine zweckmäſsige Fassung erwartet man von ihm jetzt schon eine gröſsere Wassermenge."

XII.

Zur fünf und zwanzigjährigen Feier dieser Annalen der Physik.

Mit gegenwärtigem Hefte schliefst sich der fünf und zwanzigste Jahrgang dieses Werks; und wohl möchte ich das glückliche Gelangen an diese nähere Gränze der Wirksamkeit in einem Menschenleben, nach altem Herkommen feierlich begehen mit meinen würdigen Mitarbeitern, und mit meinen eifrigen und beständigen Lesern, ihnen Rechenschaft über das Bezweckte und das Erreichte ablegen, und den Heimgegangenen unter den ersteren ein Ehren-Denkmal errichten, liefse sich nur mit dem Körper der Raum eben so unbehindert als mit den Gedanken durcheilen.

Ein Rückblick über das Viertel-Jahrhundert, während dessen dieses Werk nun schon besteht, erfüllt mich mit freudigen, doch auch mit wehmüthigen Empfindungen. Mit freudigen, und mit dankbaren gegen den Höchsten, dafs er Gesundheit, Muth und Kraft mir während dieses langen Zeitraums fort-

dauernd verlieh, ununterbrochen das mühevolle Werk fortzuführen, dem ich, als davon ein einziges Heft gedruckt war, mich wider Willen und nur nach langem Zureden unterzog, und das nunmehr, unter meiner alleinigen Führung, zu 301 Heften in 75 Bänden angewachsen ist, welche gröfstentheils (das Ausländische fast ausschliefslich) durch meine Feder gegangen sind. Mit freudigen Empfindungen, dafs ein fortlaufendes wissenschaftliches Werk, welches ein Notizen-Blatt zu seyn verschmähte, bei deutsch redenden Männern im Auslande wie im Inlande reges Interesse genug gefunden hat, um ohne Unterbrechung, selbst während der schweren Kriegszeit, durch ihre Theilnahme nun schon ein Viertel-Jahrhundert lang zu bestehen; und dafs es unserm Vaterlande nicht an ausgezeichneten Männern fehlte, welche, vom Geiste der Wissenschaft beseelt, sich auf das Uneigennützigste an ein Unternehmen anschlossen, das die Wissenschaft mit Liebe pflegt: nur durch eine solche Theilnahme konnte dasselbe gedeihen, nur ein so bewährter Beifall zum Beharren in der schwierigen Laufbahn vermögen. Mit freudigen Empfindungen endlich beim Anschauen des so ungemein vervollkommneten Zustandes, zu welchem die Naturwissenschaft in diesem Viertel-Jahrhundert heraufgehoben ist; möge sie nur endlich nicht unumfafsbar für die Kräfte Eines Sterblichen werden!

Zu wehmüthigen Empfindungen ſtimmt mich dagegen der Rückblick, wenn ich das Unvollkommne menſchlicher Dinge ſelbſt in dem Edelſten, das uns zu Theil geworden iſt, wahrnehme: begränzte Menſchenkraft bei immerfort ſich vermehrender Schwierigkeit der Wiſſenſchaft; mit dem Ausbreiten derſelben unvermeidlich wie es ſcheint verbundene Entheiligungen, Eindrängen Unwiſſender, denen Schein, Wahn, Gönnerſchaft erſetzen muſs, was ihnen abgeht, Beſtreben das Gute zu verdunkeln und zu verdrängen, Bemühen anerkannt Zweckmäſsigem die Lebensſäfte abzuzapfen und in andre Kanäle, ſeyn ſie auch minder lautere, zu leiten, Herabwürdigen der Wiſſenſchaft und Herabziehn ihrer Verehrer zur unſeligen Novitäten-Jagd, der Ausgeburt der Flachheit und dem Tode der Wiſſenſchaft, und alles Triebes nach derſelben, und was dergleichen mehr iſt. Zu wehmüthigen Empfindungen, wenn ich den verlaſſenen Zuſtand eines iſolirten Gelehrten, der einer ſolchen Rieſenarbeit ſich unterzieht, entfernt von den Quellen und Unterſtützungen und von den Aufmunterungen der Hauptſtädte empfinde. Zu wehmüthigen Empfindungen endlich, wenn ich mit den wiſſenſchaftlichen Plänen, deren Ausführung ich mein Leben beſtimmt hatte, das, was von ihnen verwirklicht iſt, vergleiche, und wenn ich ſchmerzlich wahrnehme, wie meine eignen Reſultate eines dem Er-

gründen, dem Lehren und dem Bessern der exacten Wissenschaften treu gewidmeten Lebens, auf die ich einigen Werth legen zu dürfen glaube, grossentheils auf den Kreis mündlicher Vorträge beschränkt geblieben, und von der ungeheuern fortlaufenden Arbeit, der ich jede andre Rücksicht aufopfern musste sollte sie bestehen, in so fern wenigstens verschlungen worden sind, als sie mir die Zeit benahm sie zum Drukke auszuarbeiten.

Doch wie viele thätige Gelehrte dürften bei fünf und zwanzigjährigem Rückblick nicht ähnliche oder andere Gründe haben, ihr freudiges Gefühl zu mässigen. Glücklich! wer bei der silbernen Feier von Kleinmuth noch so wenig weiss, dass er seine Leser, wie ich, (vorausgesetzt es werde mir einige Hülfe und Unterstützung zu Theil) noch in einem zweiten Hundert von Bänden, so Gott will, zu unterhalten hofft.

Geschrieben zu Leipzig am Ende Januars 1824.

L. W. Gilbert.

Nachschrift.

Meine Leser erwarten sehnlichst das *Sach-* und *Namen-Register* zu den 15 Bänden der neuesten Folge. Früher brachte ein solches jeder *sechste* Band. Ich hielt es für zweckmäsig die Menge der Register zu min-

dern. Dadurch aber, daſs das jetzige fünf Jahre umfaſst, wird es für ein gewöhnliches Heft zu ſtark; auch wünſchen Viele es einzeln kaufen zu können. Es wird alſo zur Oſtermeſſe als etwas für-ſich-Beſtehendes zu einem mäſsigen Preiſe zu haben ſeyn. An ein allgemeines Regiſter über das ganze Werk denke ich ernſtlich, doch kann es erſt in einigen Jahren erſcheinen.

Klagen, meine Annalen würden mit electro-magnetiſchen Auſſätzen überfüllt, und die Mehrzahl der Leſer dadurch abgeſchreckt, ſind Urſach daſs im vergangnen Jahrgange dieſe Materie nur ſelten berührt worden iſt; jetzt werde ich ſie wieder aufnehmen, und kürzer im Zuſammenhange geben können, was der Leſer ſonſt vereinzelt und zerriſſen erhalten haben würde. — Bei den widerſtreitenden Anſprüchen denen ein Werk wie dieſes genügen ſoll, iſt die Auswahl überhaupt nicht ohne Schwierigkeit. Was insbeſondere die eingeſendeten Original-Auſſätze betrifft, (deren richtigen Empfang künftig die Umſchläge andeuten ſollen) ſo berückſichtigte ich ſie zwar ſtets zuerſt, doch darf dieſes nicht mit Hintenanſetzung des Hauptzweckes (richtiger, anziehender und ſchneller Mittheilung der gegründeten Erweiterungen der Wiſſenſchaft) geſchehn, daher ich die, welche mir eigne Arbeiten anvertrauen, um einige Geduld erſuchen muſs, beſonders wenn Darſtellungen auf Kupfertafeln dazu nöthig ſind; im Beſitze ſo vieler wichtiger und intereſſanter Arbeiten dieſer Art als jetzt, befand ich mich noch nie, hoffe ſie aber gröſstentheils in den vier erſten Stücken des künftigen Jahrgangs zu bringen. Im Benutzen ausländiſcher Auſſätze ſind Colliſionen deſto weniger zu vermeiden, je mehr ähnliche naturwiſſenſchaftliche Zeitſchriften in Deutſchland entſtehn. Bei der in Leſecirkeln üblichen flüchtigen Benutzungs-Art wiſſenſchaftlicher Journale, haben indeſs dieſe Colliſionen nicht viel Nachtheil; der kaufende Theilnehmer, welcher nicht dieſelbe Abhandlung mehrmals bezahlen will, möge mit ſich ſelbſt zu Rathe gehn, welcher Zeitſchrift er den Vor-

zug giebt. Dafs ein gebildeter Leser kein Heft ganz unbefriedigt aus der Hand lege, auch wenn er kein Physiker ist; und dafs in einem Hefte nicht zu viel Mannigfaltiges, vielmehr etwas Gleichartiges beisammen sey, damit man sich leichter in eine neue Sache hineindenken und sie im Geiste festere Wurzeln schlagen könne; sind Regeln, die ich bei meiner Auswahl befolge und ferner befolgen werde, ohne mich durch das Haschen nach Novitäten irre machen zu lassen. Mehr noch als die Auswahl soll jedoch die Art der Arbeit meinen Annalen ihren Werth geben. Fast alles, was aus dem Auslande darin übertragen erscheint, ist freie Darstellung und Bearbeitung *von mir;* eine freilich gefährliche Art der Behandlung, die vollkommne Sachkenntnifs und viel Uebung im wissenschaftlichen Ausdruck voraussetzt: meine Leser, hoffe ich aber, werden meine Bürgschaft für sie anerkennen; darum füge ich in der Regel meinen Namen meinen Bearbeitungen bei.

Im Begriff nunmehr ein neues Viertel-Jahrhundert zu beginnen, empfehle ich vor allen Dingen diese Zeitschrift dem Wohlwollen der Freunde meiner Wissenschaft, und erbitte mir für sie die fernere Mitwirkung meiner würdigen Mitarbeiter und die fortgesetzte Theilnahme meiner geehrtesten Leser. So sehr ich auch Ursach habe mit dem Interesse das sie bisher gefunden hat zufrieden zu seyn, da ein paar Jahrgänge gänzlich ausgekauft sind, würde doch eine noch erweiterte Verbreitung manches Gemeinnützige mehr auszuführen mich und die Verlagshandlung in den Stand setzen.

Gilbert.

ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

Tag	8 Mo p. L	Winde Tags	Winde Nachts	Witterung Tags	Witterung Nachts
1	332,	SW 4	SW 3	vrRg.strmDonn.W	tr. Rg. wdg
2	35	S 2.3	S 4	tr. Nbl wdg Mgrth	vr. strm.
3	31	SW 4	SW 4	vr Mgr Abr Rg. strm	tr. strm.
4	29	S. ssw 4	ssw 4	tr Mg Abr. strm Bl N	ht. Sturm
5	30	W. wsw 3.4	wsw 2	vr. Mgrth strm.	tr.
6	32	SO. S 1.3	nnw 2	tr. Nbl Dft Rg. wdg	tr.
7	36	NWnnw 3 4	W 1	vs. strm.	tr.
8	39	SW. wsw 2	wsw 2	sch. Mrg. Abrth	tr.
9	36	wsw 3	wsw 3	tr. Rg. wdg	tr. Schnee wdg
10	35	NW 3. 4	NW 4	vr. Schnee strm.	tr. strm.
11	36	wsw. SW 3. 4	SW 4	tr. strm.	desgl.
12	33	SW 4	wsw 4	tr. Nbl Rg. strm.	desgl. Schnee
13	29	SW 3. 4	SW 4	tr. Schn. strm.	ebenso
14	32	NW. nnw 2	nnw 4	tr. Schn. wdg	tr. Schnee
15	35	W. wsw 2	wsw 2	tr. Schn. Rg. wdg	tr. Rg. u. Schn
16	38	wsw. W 1. 2	W 1	tr. Rg. wdg Bl. in S	sch.
17	37	S. sso 2. 3	S 3	vr. Nbl Mgrth wdg	sch. wdg
18	29	S. ssw 2. 3	wsw 2	tr. Mgrth wdg Schn	sch.
19	31	SW. wsw 2. 3	wsw 2	sch. Mrg. Abrth wdg	ht.
20	32	S. wsw 1. 2	S 1	tr. Nbl Schnee Dft	tr. Schnee
21	29	sso. ssw 1. 3	ssw 2	tr. Schnee wdg	vr.
22	29	S. sso 2. 1	S 1	tr. Rg. Dft Nbl	tr.
23	32	wsw. SW 2	SW 1	sch. Mrg. Abrth	vr. Schnee
24	34	SW 1. 4	SW 3	tr. Nbl Rg. strm.	tr. wdg
25	37	SW. W 1. 2	W 2	vr. Mgrth Nbl	ht.
26	35	ssw 1. 2	sso 2	desgl.	tr. Schnee
27	31	SO. oso 1	oso 1	tr. Dft	tr. Dft
28	30	SW 2. 3	ssw 2	vr. Mgrth wdg	tr.
29	29	wsw. SW 3. 2	SW 1	vr. wdg	ht. Rg.
30	28	SW 4. 3	ssw 1	vr. strm.	tr.
31	29	ssw. SW 3	SW 2	vr. wdg Rg.	tr. Rg.
Med	332,99	west-	liche	Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155	

UEBERSICHT. Zahl der Tage.

heiter –, schön 3, verm. 12, trüb 16, Nebl 8, Duft 4, Regen 9, Rg. Schn 1, Schnee 7, Blitze 2, Donner 1, windig 15, stürm. 11

Nächte

heiter 4, schön 3, verm. 3, trüb 21, Nebl –, Duft 1, Regen 5, Rg. Schn 1, Schnee 7, windig 4, sturm. 6, Sturm 1

Mgrth 12, Abrth 5

Zeit		meter
		,84
8	m + 0,	, 66
12	m	, 34
2	m — 0,	, 88
6	m + 0,	, 18
10	m + 0,	, 79
		, 32
		, 11
		,80

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	332''',993	+ 3°,43	371 Fss,431
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 886	m — 1, 48	m — 100,518
2 bei östlich. -	m — 1, 821	m — 1, 83	m + 249,515
18 bei südl. -	m — 1, 376	m + 0, 54	m + 221,966
9 bei westl. -	m + 2, 514	m — 0, 35	m — 71,884

Erklärung ... t, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig ... Morgenroth, Ab. Abendroth.

ZU HALLE,

ATOR DR. WINCKLER.

TAG	8 M. p. I	WINDE TAGS		WINDE NACHTS		WITTERUNG TAGS	WITTERUNG NACHTS
1	332						
2	35	SW	4	SW	3	vr Rg. strm Donn. W	tr. Rg. wdg
3	31	S	2. 3	S	4	tr. Nbl wdg Mgrth	vr. strm.
4	29	SW	4	SW	4	vr Mgr Abr Rg. strm	tr. strm.
5	30	S. ssw	4	ssw	4	tr Mg Abr. strm Bl N	ht. Sturm
6	32	W. wsw	3. 4	wsw	2	vr. Mgrth strm.	tr.
7	36	SO. S	1. 3	nnw	2	tr. Nbl Dft Rg. wdg	tr.
8	39	NW nnw	3 4	W	1	vs. strm.	tr.
9	36	SW. wsw	2	wsw	2	sch. Mrg. Abrth	tr.
10	35	wsw	3	wsw	3	tr. Rg. wdg	tr. Schnee wdg
11	36	NW	3. 4	NW	4	vr. Schnee strm.	tr. strm.
12	33	wsw. SW	3. 4	SW	4	tr. strm.	desgl.
13	29	SW	4	wsw	4	tr. Nbl Rg. strm.	desgl. Schnee
14	32	SW	3. 4	SW	4	tr. Schn. strm.	ebenso
15	35	NW. nnw	2	nnw	4	tr. Schn. wdg	tr. Schnee
16	38	W. wsw	2	wsw	2	tr. Schn. Rg. wdg	tr. Rg. u. Schn
17	37	wsw. W	1. 2	W	1	tr. Rg. wdg Bl. in S	sch.
18	29	S. sso	2. 3	S	3	vr. Nbl Mgrth wdg	sch. wdg
19	31	S. ssw	2. 3	wsw	2	tr. Mgrth wdg Schn	sch.
20	32	SW. wsw	2. 3	wsw	2	sch. Mrg. Abrth wdg	ht.
21	29	S. wsw	1. 2	S	1	tr. Nbl Schnee Dft	tr. Schnee
22	29	sso. ssw	1. 3	ssw	2	tr. Schnee wdg	vr.
23	32	S. sso	2. 1	S	1	tr. Rg. Dft Nbl	tr.
24	34	wsw. SW	2	SW	1	sch. Mrg. Abrth	vr. Schnee
25	37	SW	1. 4	SW	3	tr. Nbl Rg. strm.	tr. wdg
26	35	SW. W	1. 2	W	2	vr. Mgrth Nbl	ht.
27	31	ssw	1. 2	sso	2	desgl.	tr. Schnee
28	30	SO. oso	1	oso	1	tr. Dft	tr. Dft
29	29.	SW	2. 3	ssw	2	vr. Mgrth wdg	tr.
30	28	wsw. SW	3. 2	SW	1	vr. wdg	ht. Rg.
31	29	SW	4. 3	ssw	1	vr. strm.	tr.
		ssw. SW	3	SW	2	vr. wdg Rg.	tr. Rg.
Med	332,9	west -		liche		Anzahl der Beobb. an jedem Instrum. 155	

UEBER SICHT. Zahl der Tage.	
heiter	-
schön	3
verm.	12
trüb	16
Nebl	8
Duft	4
Regen	9
Rg Schn	1
Schnee	7
Blitze	2
Donner	1
windig	13
stürm.	11
Nächte	
heiter	4
schön	3
verm.	3
trüb	21
Nebl	-
Duft	1
Regen	5
Rg. Schn	1
Schnee	-
windig	4
sturm.	6
Sturm	1
Mgrth	12
Abrth	5

Zeit		meter
		2,84
		, 66
8	m + 0,	, 34
12	m	, 88
2	m − 0,	, 18
6	m + 0,	
10	m + 0,	, 79
		, 32
		, 11
		,80°

Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats December:

31 Beobb. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.	Höhe
geb. d. Mittel = m =	332''',993	+ 3°,43	271 Fls. ,31
dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 2, 836	m − 1, 48	m − 100,518
2 bei östlich. -	m − 1, 821	m − 1, 83	m + 249,515
18 bei südl. -	m − 1, 376	m + 0, 54	m + 221,966
9 bei westl. -	m + 2, 514	m − 0, 35	m − 71,884

Erklärung ... dig ... t, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wnd. oder Wd. windig ... Morgenroth, Ab. Abendroth.

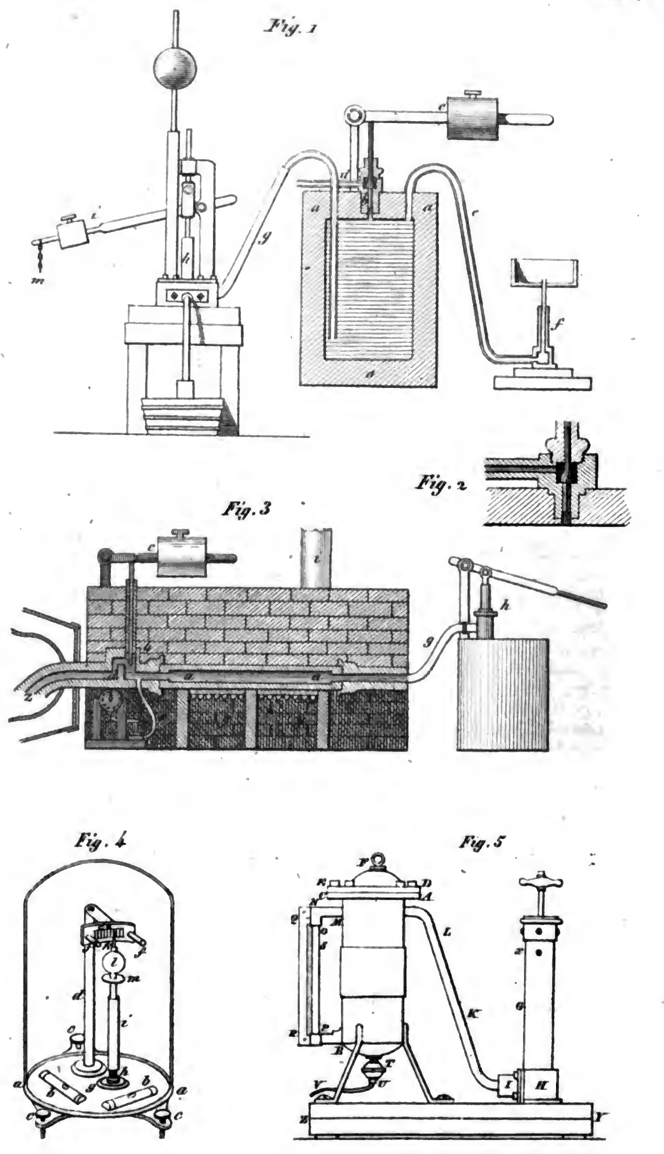
o l k e n.

Am 18. gleiche Decke, die Tags herrschend, belegt Abds nur
:., während von S nach N Cirr. Str. Streifen sich erstrecken;
O bed., sonst heiter. Um Mittg einz. Schneefl. Am 19. Morg.
oben auf heit. Grde, unten bedeckend; Mttgs wird N heiter
ganz heit. Himmel nur der Horizont bedünstet. Am 20. Vor-
r. Str., oben gesondert, nach Mittg gleiche Decke und Spät-
ig, Mittgs 11 und Abds etws Schnee und Duft. Es stand heute
ler Erdnähe. Am 21. Nchts etwas Schnee, Tags über, gleiche
SW-Horiz.; Abds wolk. Decke und selten ein Stern; früh einz.
Nebel. Am 22. erst Mittgs hat sich gleiche Decke in Cirr. Str.
und Spät-Abds ist der S-Horiz. heiter; früh, fein Reg. und Duft,
is stark Nebl. Um 3 U. 6¾' Abds heute, tritt die Sonne in den
es hat also die Winter-Sonnenwende Statt. Am 23. früh NW
k. Decke; Mittags stehen auf heit. Grunde kl. Cirr. Str., und
meist heiter; Abds ist nur der Horiz. bel. und später ziehen lok-
ehr schnell aus NW über sternreichen Himmel herüber. Am 24.
Vormittgs und von Abds ab wechselt gleiche und wolk. Decke,
; Tags ist die Decke oben etwas gesondert und in W gebrochen.
hmittgs das letzte Mond-Viertel.

Morg. und Abds gleiche Decke, Mittgs W bed. O heiter, Nach-
ar, heiter; nach 2 erscheint dicker Nebl und bleibt bis gegen 8.
ben wolkenleer, doch nicht klar, unten Nebl und einige Cirr.
. Cirr. Str. meist, Abds dünne, später dichte Decke. Am 27.
Tags gleiche Decke und Duft. Am 28. Morg. will wolk. Decke
1 brechen und Vormittgs ist N meist heiter, Cirr. Str., die übri-
modifiz. sich nach Mittg in gleiche, bleibende Decke. Am 29,
ke von gestern verläfst zuerst Nchmittgs N und von Abds ab ist
30. Nchts etws Reg., früh wolk. Decke, Tags auf heit. Grde viel
s bei klarem Horiz. oben wolk. Decke und Spät-Abds SW und
ernreich, oben aber grofse Cirr. Str. Massen. Am 31. Tags ist
halb dann und wann gebrochen, Abds und später ist sie gleich;
etwas Regen.

---

s *Monats:* Sehr gelind, häufig heftige, westliche nach Süden
Vinde; trübe Tage, helle Nächte; mehrere Gewitter und sehr
on des Barometers sind auszeichnend.


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5

